THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

621.05
WE
V. 14

ENGINEERING LIBRARY

[redacted]

ENGINEERING LIBRARY

VERKSTATTSTECHNIK

1920

WERKSTATTSTECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FABRIKBETRIEB UND HERSTELLUNGSVERFAHREN.

Herausgegeben

von

Dr.-Ing. G. SCHLESINGER
Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Vierzehnter Jahrgang: 1920.

BERLIN.
Verlag von Julius Springer.
1920.

Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin.

62.105
WE
v. 17

INHALTSVERZEICHNIS.

* bedeutet Abbildungen im Text.

1. Mit Namen der Verfasser versehene Aufsätze.

Seite

Altmann, F. Gewinnaufschlag bei der Kalkulation 70
— Kalkulation insbesondere Unkostenberechnung in der Übergangszeit 43
— Preßmessing 356*
Andrich, A. Die Betriebsorganisation der Werkzeugmaschinenfabrik Gebr. Heinemann in St. Georgen (Schwarzwald) . 601*
Barth, C. Verfahren zum Fräsen der Verzahnung der Kegelräder. Zuschrift zu Kroll 586*
Becker, H. Elektrische Hobelmaschinenantriebe mit Umsteuermagnetkupplungen, regelbarer Schnitt- und konstanter Rücklaufgeschwindigkeit 285*
— Zur Frage der Hebeeinrichtungen in Bearbeitungswerkstätten und Gießereien. Zuschrift zu Hermanns 488*
Berndt, G. Skleroskop-, Kugeldruck- und Ritzhärte 201*
Birtel, W. Teilapparat mit zwangläufiger Spiralbewegung des Werkstückes 292*
Bluhm, F. Die Sinnfälligkeit der Bewegungsrichtung der Steuerhebel und sonstigen Bedienungselemente an Werkzeugmaschinen 584*
Blume, J. Die Herstellung von Schneideisen und ihre Behandlung beim Gebrauch 33*, 77*
Börner, W. Gießvorrichtung für Schilder und Marken 205*
— Materialbestimmung bei umlaufenden Büchsen oder Wellen . . 111*
— Organisation im Vorrichtungen- und Werkzeugbau 37*
Brandenberger, J. Herstellung gußeiserner Klötzchen . . . 293*
Buxbaum, B. Zur Entwicklungsgeschichte der industriellen Metallbearbeitungstechnik 307
Claassen, E. Fabrikation von Mantelböden 6*
Damm, T. Einfluß der Spanform auf den Kraftverbrauch von Werkzeugmaschinen 507*
— s. a. Simon.
Döhmer, P. W. Auffinden von Oberflächenrissen an blanken Maschinenteilen und gehärteten Werkzeugen 259*
— Unmittelbare Ablesung der Zerreißfestigkeit aus dem Randkreisdurchmesser der Kugeldruckprobe an Eisen- und Stahlsorten von rd. 36—180 kg Festigkeit 485*
Dolch, O. Verfahren zur Feststellung der Zahnstärke bei korrigierten Zahnrädern ohne und mit Zahnflankenspiel 563*
Eberts, J. Oft unbeachtet gelassene Selbstverständlichkeiten in der Organisation 110
Falck, O. Mitwirkung der Arbeiter an der Steigerung der Produktion 389
Feigenspan, H. Über Konstruktion von Gewindebohrern. Zuschrift zu Dierauer (in WT. 1919) 112
Fink. Selbsttätige Temperaturregelung der Gasfeuerstätten . . . 44*
Franz, H. Papierschnitte und Prägewerkzeuge für Leder, Papier u. dergl. 101*
Frenz, G. Einheitsbohrung und Einheitswelle 508*
Freund, O. Die Modellkartei 136*
Friedrich, H. Über Flankenwinkel gefräster Gewinde . 464*, 525
Fritzen, J. Schneiden und Fräsen von Gewinden. Zuschriften zu Köppel 496*, 643*
— Über Wesen und Herstellung steilgängiger Gewinde . . . 65*, 105*
Gentzsch, L. F. Magazinorganisation 469*
Göpel, F. Zwei Apparate zur Messung von Gewinden und Lehren 559*
— Zwei Schnellvergleicher für zylindrische und plattenförmige Endmaße 625*
Griebling, A. Hilfsmittel bei der Kalkulation 317*
Guttwein, H. Die Prüfung der Lehrlinge im Fachzeichnen . 517*
Hanutko, E. Verwendungsmöglichkeiten der Keilspannfutter an Revolverbänken 42*
Hardung, O. Einheitliche Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen. Zuschrift zu Kaethner 534*
Harms, G. Die drei Hauptziele in technischen Betrieben . . . 141*
Hermanns, H. Zur Frage der Hebeeinrichtungen in Bearbeitungswerkstätten und Gießereien 197*, 232*
— s. a. Becker.
Hippler, W. Wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeugmaschinen 578*
Hofmann, M. Schneckengetriebe mit selbsttätiger Umlaufschmierung 329*

Seite

Jonen, W. Graphische Tafeln als Hilfsmittel bei der Vorkalkulation 10*
Kaethner, R. Einheitliche Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen 269*, 535
— s. a. Hardung, Schieferdecker, Wolfram.
Kessner, A. Die Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle. . . 633*
Kienzle, O. Über die Meßgenauigkeit von Schublehren und Mikrometern 426*, 442*
Kindler, P. Schälstähle und ihre Anwendungsmöglichkeit 145*, 492*
— s. a. Krüger.
Klein, O. Einheitsbohrung oder Einheitswelle? 129*
— „Einheitswelle" oder „Einheitsbohrung und Einheitswelle" . . 361
Klostermann, J. A. Deutsche Massenfertigung im Auge des Amerikaners 641*
Koch, C. Spannvorrichtung 420*
Köppel, O. Schneiden und Fräsen von Gewinden . . . 136*, 497
— s. a. Fritzen.
Kraffel, W. Aus der Werkstattpraxis 629*
— Stanzwerkzeuge 388*, 506*
Kraft, P. Allgemeines über Organisation 532
Kresse, H. Über Eignungsprüfungen des industriellen Lehrlings. 639
Kroll, M. Verfahren zum Fräsen der Verzahnung der Kegelräder 357*
— s. a. Barth.
Krüger, A. Schälstähle und ihre Anwendungsmöglichkeit. Zuschrift zu Kindler 491*
Kühn, W. Einheitsbohrung und Einheitswelle! 315
— Vorschläge für Änderung des S. I.-Gewindes zum Weltgewinde 242*
— s. a. Schreibmayr.
Kurrein, M. Neuerungen an Meßwerkzeugen 513*, 538*
— s. a. Schlesinger.
Kuß, R. Preßwerkzeug für Blechträger 554*
Lassally, A. Kinematographische Bewegungsstudien 47
Lobeck, A. Mutter mit Klemmbacke und Druckschraube für Richtrollen von Rollenrichtmaschinen 612*
— Universalschleifapparat für Schienenrichtrollen 610*
Loggen, J. Drehen von Lagerschalenhälften. Zuschrift zu Schmidt 613*
Maass, G. Beitrag zur wirtschaftlichen Betriebsführung 605*
Matthey, E. Ziehwerkzeug 513*
Matzke, A. Ausdrehstähle 588*
Meier, K. Schneidwerkzeug für Pappscheiben 320*
Meissler, L. Herstellung eines Schnittwerkzeuges für ein Ankerblech 257*
— Herstellung eines Schnittwerkzeuges für ein Blechsegment . . 336*
— Stanzwerkzeug 196*
Meyenberg, F. Kalkulation und Aufschreibung. Zuschrift zu Schlesinger 613
Meyer, K. s. Schlesinger.
Moede, W. Grundsätze der psychotechnischen Lehrlingsprüfung 433*
Morell, W. Über Geschwindigkeitermittlungen. Zuschrift zu Schlesinger 538*
Morgenroth, C. Über das Fräsen von Gewindefräsern 577*
Müller, H. Über Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Werkzeugmaschinen 74
Münchow, E. Beitrag zur Organisation des Terminbüros . . . 267*
Munthe, C. Die Wahl der Passungen im Werkzeugmaschinenbau 353*
Nauck, A. Behandlung von Werkzeugen 589*
Neuber, E. Aus der Lehrlingsschule der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim-Ruhr. Zuschrift zu Seyfert 544
Orenstein, H. Barrenrahmenfräsmaschinen der Lokomotivfabrik A. Borsig 390*
Peters, E. Neue Versteifungsbauart für Werkzeugmaschinenbetten 441*
Philippin, A. Über Herstellung von Gewinden 555*
Pilzecker, F. Rohrbiegung 236*
Preger, E. Berechnung einiger Arbeiten für die Schmiedemaschine 161*
— Stofflose Luftfilter 71*
Przybyta, F. Betrachtung über Zieh- und Biegewerkzeuge . . . 140*
Renner, R. Bearbeitung einer Fazettenfläche 291*
Rohé, J. Erfahrungen in der Vorkalkulation 281*
Rüsch, C. Akkordsystem mit fast ausschließlich durch Büromaschinen verrichtbaren Schreib- und Rechenarbeiten . . 164*

489994

Seite
Sachsenberg, E. Der achtstündige Arbeitstag 537
Scheithauer, H. Über Konstruktion von Gewindebohrern. Zuschrift zu Dierauer (in WT. 1919) 356*
Schieferdecker, M. Einheitliche Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen. Zuschrift zu Kaethner 535*
Schleif, F. Wechselräderberechnung zum Schraubenradfräsen auf Abwälzfräsmaschinen 264*
— Werkzeug zum Versenken und Abgraten von Löchern in Hohlkörpern 355*
Schlesinger, G. Abschreibung oder Ersatz? 505
— Kalkulation und Aufschreibung 553, 613
— Über Schnittgeschwindigkeitermittlungen 290*
— s. a. Meyenberg, Morell, Stuvel.
— u. Kurrein, M. Untersuchung von Ersatzriemen . . 385*, 420*
— u. Meyer, K. Die Muskelkräfte im Innern des amputierten Armes und ihre Nutzbarmachung 457*
— u. Uber, F. Schleifdruckmessungen 489*
Schmidt, L. Ausgießen von Lagerschalen 445*
— Drehen von Lagerschalenhälften 468*
— s. a. Loggen.
Scholz, C. Härtepraxis 170
Schreibmayr, C. Einheitswelle oder Einheitsbohrung? Zuschrift zu Kühn (in WT. 1919) 205
Seehase, H. Neuer Apparat zur Härtebestimmung 359*
Seyfert, E. W. Aus der Lehrlingsschule der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim-Ruhr 409*, 544
— Die Auslese der Lehrlinge in Maschinenfabriken 587
— Zur Frage der Arbeiterausbildung 334
— s. a. Neuber.
Siebel, E. Das Schmieden des Stahls und die Grundlagen zur Bemessung von Hämmern und Fallwerken 492*, 529*, 566*, 632
— s. a. Simon.
Simon, E. Das Schmieden des Stahls und die Grundlagen zur Bemessung von Hämmern und Fallwerken. Zuschrift zu Siebel 632
— Einfluß der Spanform auf den Kräfteverbrauch von Werkzeugmaschinen. Zuschrift zu Damm 612
— Herstellung kleiner Stahlgeschosse 206*
Staeger, F. Umstellung eines Kleinbetriebes zum Großbetrieb auf dem Weg über den Mittelbetrieb 631
Stahlberg. Neues Markensystem für die Werkzeugausgabe. Zuschrift zu Weicher (in WT. 1919) 268*
Stephan, P. Die Evolventenverzahnung 209*
Stock, R. Herstellung von Isolierrohren und Zubehörteilen 97*, 146*
— Werkzeuge zur Herstellung von Formstücken aus Isoliermaterial 1*
Stolzenberg, O. Verwendung normalisierter Maschinenteile im Fachzeichnen der Maschinenbaulehrlinge 193*, 238*, 260*, 287*, 313*
Ströbel, M. Über Wesen und Handhabung der Zieh- oder Aufsteckreibahle 292*
Stuvel, R. Abschreibung und Aufschreibung. Zuschrift zu Schlesinger 585
Süß, R. Stempelspannvorrichtung 175*
Tiedge, E. Bohrvorrichtung für T-Stücke 48*
Uber s. Schlesinger.
Volk, C. Spanquerschnitt und Schnittgeschwindigkeit 333*
Weil, S. Sind unsere Werkzeugmaschinen zu verwickelt? . . . 175
— Zeichen- und Konstruktionsfehler (Einige Winke für ihre Einschränkung) 605
Wenzel, O. Zinkenfräsernormalien 535*
Wilke, H. Vorschruppen von Spitzgewinden mit hoher Steigung 111*
Wolfram, P. Einheitliche Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen. Zuschrift zu Kaethner 534
Zech, K. Aufspannvorrichtung für Gewindestücke 359*
Zielke, L. Praktische Winke für Ausübung und Anwendung der elektrischen Widerstandschweißung (Punktschweißung) 481*
Zopf, E. Schleifleistungen von Schleifbelägen und Flächenschliff 102*
— Über die Schneidziffer bei Flächenschleifmaschinen (Stahlscheibenbauart) 305*
— Über Schleifmittel 225*

2. Bücherbesprechungen.

Akt.-Ges. Mix & Genest. M. & G.-Kalender für Schwachstrom-Installateure 62
Auskunftkarteien 124, 573
Balog, A., u. Sygall, S. Betrieb und Bedienung von ortsfesten Viertakt-Diesel-Maschinen 453
Barth, F. Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen. 2. Aufl. 125
— Wie erzielt man Kohlenersparnisse bei industriellen Feuerungen? 125
Bauingenieur, Der —. Zeitschrift für das gesamte Bauwesen. 220
Beckmann, C. Telephon- und Signalanlagen 2. Aufl. 189
Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie Bd. 9 525
Beratungs- u. Freigabestelle für Schmiermittel der Rheinisch-Westfälischen Montanindustrie s. Kessler.
Bonnet s. Kartenauskunfteien.
Bork s. Siegerist.
Brabbée, K. Rohrnetzberechnungen in der Heiz- und Lüftungstechnik auf einheitlicher Grundlage. 2. Aufl. 220
Brandt s. Wiethaus.
Brearley, H. s. Schäfer.
v. Dallwitz-Wegener, R. Über neue Wege zur Untersuchung von Schmiermitteln 452
Demuth, T. Mechanische Technologie der Metalle und des Holzes. 2. Aufl. 61
Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen. Die Lehrlingsausbildung in der mechanischen Industrie 60
— — — Stimmen zur Hochschulreform 405
Diels, H. Antike Technik. 2. Aufl. 525
Dingler's polytechnisches Journal. Festschrift 452
Dubbel, H. Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen. 4. Aufl. 573
— Taschenbuch für den Maschinenbau. 2. Aufl. 548
Düsing, K. Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode. Ausg. B. 6. Aufl 573
Egerer, H. Ingenieur-Mechanik. I. Graphische Statik starrer Körper 301
Engineering Progress s. Industrie und Technik.
Essich, O. A. Die Ölfeuerungstechnik 548
Fabriknorm s. Koch & Kienzle.
v. Gaisberg, S. Herstellen und Instandhalten elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 8. Aufl. 25
Goerrig, F. Das Arbeitsrecht des neuen Deutschland. I. Die Rechte des Arbeiters im neuen Deutschland 25
— —. II. Die Rechte des Arbeitgebers im neuen Deutschland . 500
Gramberg, A. Maschinenuntersuchungen und das Verhalten der Maschinen im Betriebe 405
Grübler, M. Lehrbuch der Technischen Mechanik. II. Statik der starren Körper 646
Grün s. Schiefer.
Haberstolz, P. Das Maschinenzeichnen. 4. Aufl. 382
Hager, K., Liebmann, H., v. Lossow, P., Steidle, H. Technischer Wortschatz 348
v. Hanffstengel, G. Technisches Denken und Schaffen . . . 406
Haren, R. Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen. 2. Aufl. 525
Hartig, E. S. Landstädte und Landgemeinden sowie ländliche Genossenschaften als Träger und Mittelpunkte technischer Kultur und zweckmäßiger Energiewirtschaft 188
Haupt, P. Kugellager und Walzenlager in Theorie und Praxis 501
Hencky s. Knoblauch.
Herberg, G. Handbuch der Feuerungstechnik und des Dampfkesselbetriebes. 2. Aufl. 596
Heß, A. Trigonometrie für Maschinenbauer und Elektrotechniker. 3. Aufl. 548
Holde, D. Untersuchung der Kohlenwasserstoflöle und Fette sowie der ihnen verwandten Stoffe. 5. Aufl. 155
Illustrierte Technische Wörterbücher. Band 13: Baukonstruktionen 189
Industrie und Technik. Auslandzeitschrift 253
Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure s. Beiträge zur Geschichte usw. 525
Janßen, T. Die Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft 301
Jaschke, J. Die Blechabwicklungen. 4. Aufl. 188
Kallee s. Auskunftkarteien.
Kantorowicz s. Wiethaus.
Kartenauskunfteien 124, 573
Keel, C. F. Das Azetylen im Automobilbetrieb 453
Kessler, P. Schmiermittelnot und ihre Abhilfe 452
Knoblauch, O., u. Hencky, K. Anleitung zu genauen technischen Temperaturmessungen mit Flüssigkeits- und elektrischen Thermometern 596
Koch & Kienzle. Schneidstahlnormen 501*
Körner, K. Der Bau des Diesel-Motors 325
Krause, R. Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik. 3. Aufl. . . 381
Lassally, A. Bild und Film im Dienste der Technik. I. Betriebsphotographie 301
—. —. II. Betriebskinematographie 620
Lauffer, A. Die wirtschaftliche Arbeitsweise in den Werkstätten der Maschinenfabriken, ihre Kontrolle und Einführung mit besonderer Berücksichtigung des Taylor-Verfahrens 478
Leber, E. Die Herstellung des Tempergusses und die Theorie des Glühfrischens nebst Abriß über die Anlage von Tempergießereien 189
Liebmann s. Hager.
Lipmann, O., u. Stolzenberg, O. Methoden zur Auslese hochwertiger Facharbeiter der Metallindustrie 596
Löffler, S. Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen 381
Lorenz, H. Einführung in die Technik 548
v. Lossow s. Hager.
Matschoss, C. Ein Jahrhundert deutscher Maschinenbau. Von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik 477
— Zukunftsaufgaben der Technik 26
— s. a. Beiträge zur Geschichte usw.

Seite
Mayer, P. Einführung in die Mikroskopie 61
Meyer, G. I. Erfinden und Konstruieren 350
Meyer, K. Die Technologie des Maschinentechnikers. 4. Aufl. 349
Meyerheim s. Holde.
Michenfelder, C. Einführung in das Maschinenzeichnen . . . 349
Mises, R. Fluglehre 155
Moede, W., u. Piorkowski, C., s. Praktische Psychologie.
Neuendorff, R. Lehrbuch der Mathematik. 2. Aufl. 573
Neumann, O. Austauschbare Einzelteile im Maschinenbau . . . 125
Normalienabteilung der Allgemeinen Elektricitätsgesellschaft. AEG-Normalien. 2. Aufl. 188
Piorkowski, C., u. Moede, W., s. Praktische Psychologie.
Pöthe, R. Arbeiter- und Angestelltenausschüsse 453
Praktische Psychologie. Monatsschrift für die gesamte angewandte Psychologie, für Berufsberatung und industrielle Psychotechnik 123
Progreso de la Ingenieria s. Industrie und Technik.
Prüfstelle für Ersatzglieder u. Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt. Ersatzglieder und Arbeitshilfen für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte 91
Reinglass, P. Chemische Technologie der Legierungen. I. Die Legierungen mit Ausnahme der Eisen-Kohlenstofflegierungen 278
Riedel, J. Grundlagen der Arbeitsorganisation im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik 278
Ruß, E. F. Die Elektrostahlöfen 382
Sachsenberg, E. Grundlagen der Fabrikorganisation. 2. Aufl. 500
Schäfer, R. Die Werkzeugstähle und ihre Wärmebehandlung. 2. Aufl. 26
Schiefer, J., u. Grün, E. Lehrgang der Härtetechnik 92
Schiess-Nachrichten. Zeitschrift. 501
Schilling, A. Theorie der Lohnmethoden. 348
Schimpke. Mechanische Technologie der Maschinenbaustoffe. 2. Aufl. 502
Schlomann, A. s. Illustrierte Technische Wörterbücher.
Schön, F. Die Schule des Werkzeugmachers. 7. Aufl. 156
Schulz, H. Wahl und Aufgaben der Betriebsräte und der Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute 380
Schütz, S. Rost und die Mittel zu seiner Verhinderung . . . 478
Seufert, F. Anleitung zur Durchführung von Versuchen an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Diesel-Maschinen. 5. Aufl. 596
Siebert, M. Der Treibriemen und dessen Behandlung 278
Siegerist, M., u. Bork, F. Die moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken. 4. Aufl. 302
Simon, E. Die Schneidstähle, ihre Mechanik, Konstruktion und Herstellung. 2. Aufl. 93
Stahlwerks-Verband A.-G. Eisen im Hochbau. 5. Aufl. 525
Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt s. Prüfstelle.
Steidle s. Hager.
Stiel, W. Theorie des Riementriebs. 252
Stolzenberg s. Lipmann.
Sygall s. Balog.
Technische Zeitschriftenschau. Sonderausgabe für Betriebswissenschaft. 220
Technischer Wortschatz s. Hager.
Toussaint, E. Neuzeitliche Betriebsführung und Werkzeugmaschine 325
Uhlmann, A. Der Spritzguß 220
Verband deutscher Elektrotechniker s. Industrie und Technik.
Verein deutscher Eisenhüttenleute s. Industrie und Technik.
— — — s. a. Kessler.
Verein deutscher Ingenieure. Deutsche Forschungsstätten technischer Arbeit 155
— — — s. a. Beiträge zur Geschichte usw.
— — — s. a. Industrie und Technik.
— — — s. a. Technische Zeitschriftenschau.
Vieweger s. Krause.
Wallich s. Verein deutscher Ingenieure.
Weidenmüller. Kurzer Grundriß der Werhelehre 220
Weinbach s. Kartenauskunfteien.
Wiethaus, K. W., Kantorowicz, H., Brandt, J. W. Kommentar zum Betriebsrätegesetz 381
Wittenbauer, F. Aufgaben aus der Technischen Mechanik. II. Festigkeitslehre. 3. Aufl. — III. Flüssigkeiten u. Gase. 2. Aufl. 26
Wolf, O. Zahnrädertabelle 325
Ziegler, H. F. Die Leistungen kriegsverletzter Industriearbeiter und Vorschläge zur Kriegsbeschädigtenfürsorge. 92

3. Patentbericht.

Klasse 7. Blech-, Metallrohr-, Draht-Erzeugung und -Bearbeitung, sowie Walzen von Metall.

315779 Westfälische Stahlwerke: Flanschenherstellung an Explosionsmotoren 63*
320146 Société l' Oxylithe: Drückwerkzeug für elliptische Flächen 327*
322543 Eugen Ludwig Müller u. Fritz Neumeyer A. G.: Herstellung hohler Metallpropeller 503*
322944 Georg Darmstädter: Auswerfer für Preß- und Stanzwerkzeuge. 527*
323035 Osnabrücker Dampfkessel-Fabrik Julius Meyer: Vereinigte Presse und Stanze 551*
323141 Haniel & Lueg G. m. b. H.: Ziehen von nahtlosen Rohren 551*
323191 „Kronprinz" Actien-Gesellschaft für Metallindustrie: Lösen langer Hülsen von den Ziehstempeln. 575*
323355 Mewes, Kottek & Co. G. m. b. H.: Gleichzeitiges Einwalzen und Aufbördeln von Rohren 575*

Klasse 18. Härten und Enthärten von Stahl und Eisen.

320848 Georg Darmstädter, Hans Heymann, Jonathan Wenz: Muffelofen. 407*

Klasse 31. Giesserei.

316016 Arthur Müller, Bauten- und Industriewerke: Einformen von Schnecken mit abnehmender Steigung. 95*
323139 Wilhelm Wörner: Ausbessern abgebrochener Spiralbohrer 551*

Klasse 35. Hebezeuge.

323158 Heinrich F. A. Lübbe: Schraubenwinde 551*

Klasse 38. Holzbearbeitung.

323087 Maschinenfabrik & Eisengießerei Pirna Gebr. Lein: Kugellager für die Zugstangen von Gattersägen 551*

Klasse 42. Instrumente.

314502 Fortuna-Werke: Innenmeßgerät 29*
317426 Gebr. Junghans A.-G.: Toleranzmikrometer 158*
320443 Ludw. Loewe & Co. A.-G.: Schublehre mit nicht parallelen Meßflächen 351*
320444 John Alfred Prestwich: Zeigervorrichtung für Haarröhrchenmikrometer 351*
320590 Schöneberger Präzisions-Werkstätte Gottfried Hinz: Schraubenlehre mit auswechselbaren Meßstücken 351*
321225 Fortuna-Werke: Messen von Flankendurchmessern . . 455*
323061 Johann Holzinger: Mikrometer für Innenmaß 551*

Klasse 47. Maschinenelemente.

315206 Zimmermann-Werke Akt.-Ges.: Zahnräderwechselgetriebe 63*
317062 Oesterreichische Daimler-Motoren-Akt.-Ges.: Spannvorrichtung für Kettenrädergetriebe. 95*
317153 Herbert Quaet-Faslem: Handrad mit Umlaufgetriebe. . 126*
317571 Edmund Rumpler: Schaltwerk für Wechselgetriebe . . 158*
318452 Harzer Achsenwerke bei Bornum a. Harz G. m. b. H.: Brechkeil für Pressen. 158*
319066 A.-G. Brown, Boveri & Cie.: Segmentdrucklager 300*
319487 Deutsche Motorenbau-Gesellschaft m. b. H.: Ventillose Pumpe 300*
320349 Adam Opel: Wellenantrieb 327*
320452 Robert W. Rogier: Schmierbüchse für Preßluftleitungen 351*
320712 Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft: Kardangelenk . . 407*
320827 Henri Victor Jules Jouffret: Kolbendichtung 455*
320989 Karl Kolb: Kugelgelenk 455*
321097 Hans Bühler & Co: Kugelgelenk. 455*
322913 Otto Jansen: Antriebsvorrichtung für Kleinmaschinen . 527*
323445 Josef Schellerer: Reibräderwechselgetriebe mit Umlaufgetriebe 575*
323531 Deutsche Kugellagerfabrik G. m. b. H.: Stützkugellager für wechselnde Druckrichtung 622*
323684 G. Polysius: Vorgelege mit Ausrückvorrichtung 622*

Klasse 49. Mechanische Metallbearbeitung.

305669 Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H.: Schweißen von Aluminium 407*
308589 Waffenfabriken Simson & Co.: Untersuchung langer Bohrungen auf geraden Verlauf 63*
308590 Daimler-Motoren-Gesellschaft: Messerbefestigung 29*
311371 Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-A.-G.: Herstellung von Radscheiben 29*
312034 Emil Althoff: Zählvorrichtung an Drehbänken 29*
314511 Adolf Daute: Umlaufendes Schlagwerk 29*
315006 Heinrich Krieghoff: Hohler Metallbohrer 29*
315040 Paul Heinrich Schweißgut: Kupplung zwischen Hammerstange und Bär 63*
315135 Otto Karsch: Bügelsägemaschine 63*
315233 K. Julius Gaitsch: Herstellung von Staufferbüchsen . . . 29*
315315 Nationale Automobil-Gesellschaft Akt.-Ges.: Fräser mit eingesetzten Messern 63*
315601 Oskar Koch: Senken und Entgraten von Innenlöchern 63*
315735 Hermann Geyer: Klemmbackenfutter 95*
316181 Ludw. Loewe & Co. Akt.-Ges.: Stichelhaus mit Unterlage 95*
316967 Franz Gottfried Knoblauch: Schneiden mehrgängiger Gewinde 126*
316968 Peter Aull: Spannfutter mit selbsttätigen Klemmbacken 127*
317034 Walter Kucharski: Herstellung von Evolventenverzahnung an Schrauben-, Pfeil- und Winkelrädern. 127*
318190 Samsonwerk G. m. b. H.: Selbsttätige Fassondrehbank . 158*
318209 Richard Bergner, Spiralfedern- und Schrauben-Fabrik: Herstellung von Schraubenköpfen 158*

		Seite
318250	Dr. Ing. Erich Becker u. Rudolf Suchoparek: Herstellung gekröpfter Kurbelwellen	158*
318347	Deutsche Maschinenfabrik A.-G.: Spannvorrichtung für Blechkantenhobelmaschinen	191*
318500	Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H.: Punktschweißen von Aluminium	222*
318558	Mammutwerke Werkzeugmaschinenfabrik Berner & Co.: Herstellung von Wagenradachsbüchsen aus Geschoßhulsen	191*
318592	Ernst Reitz: Sägebogen	191*
318641	Walter Schumacher u. Walter Noll: Zahnbefestigung für Kreissägeblätter	222*
318815	August Müller u. Alexander Kleke: Nachstellen von Messern bei Messerköpfen	222*
318978	Aktiebolaget El: Autogener Schnitt- und Schweißbrenner	222*
319374	Ernst Ortwig: Stahlhalter	300*
320074	Société Ateliers „Air & Feu" u. Jean Conor: Rauchfang für Schmiedeessen	327*
320274	Erich Sachse: Abstechstahl	327*
320353	Wilhelm Pickardt: Schmiedeofen	351*
320473	Heinrich Steinmetz: Gewindeschneidapparat	407*
320657	Victor Müller: Entfernung von Spänen in Kaltsägen	407*
320828	Hanko, Wenck & Co.: Selbstspannendes Klemmfutter	479*
320873	Gustav Wagner: Sägeblatt für Kaltkreissägen	479*
320928	Rudolf Stahlschmidt: Bearbeitung rahmenförmiger Werkstücke	407*
320929	Adlerwerke A.-G.: Herstellen von Ölnuten	480*
322622	Olof Nilsson Rikof: Stahlhalter	503*
322623	Herbert Austin: Bohrstange	503*
322624	Wilh. Güthgemann: Bohrfutter	503*
322665	Johann Gutmann: Rohranbohrschelle	527*
322818	Maschinenfabrik Schiess A.-G.: Stützlager für Antriebs- und Schaltwellen	527*
322871	Fritz Werner A.-G.: Nachstelleinrichtung für Spannpatronen	527*
323089	Hermann Bock: Herstellung selbstspannender Kolbenringe	551*
323216	Fried. Krupp A.-G.: Ritzelherstellung	575
323348	Hille-Werke Akt.-Ges.: Antriebvorrichtung für Leit- und Zugspindel	575*
323446	Leipziger Werkzeugmaschinenfabrik vorm. W. von Pittler Akt.-Ges.: Materialvorschubvorrichtung mittels Gewichtes	622*
323622	Emil Schulte: Metallsägeblatt mit eingesetzten Zähnen	622*

Klasse 58. Pressen.

323175	L. Schuler, Maschinenfabrik und Eisengießerei: Handhebelsteuerung für Reibräderschraubenspindelpressen	575*

Klasse 67. Schleifen und Polieren.

315955	Karl Friedrich Kleinig: Schleifvorrichtung mit eingebautem Motor	95*
316192	Karl Rosak: Abrichten profilierter Schleifscheiben	95*
318231	Alfred Wirth & Co. Komm.-Ges.: Schleifmaschine für Dreh- und Hobelstähle	255*
319053	Dipl.-Ing. Carl Krug: Schleifscheibe mit Aussparungen	255*
320727	Karl Rosak: Antrieb von Schleifscheiben mit Abrichtvorrichtung	480*
322524	Blau & Co.: Antriebvorrichtung für Schleifmaschinenschlitten	503*
323183	Hubert Thurn: Tragbare elektrische Ventilschleifmaschine	575*

Klasse 87. Werkzeuge.

300010	Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik: Vorrichtung zum Lösen von Schraubverbindungen	29*

4. Aus Werkstatt und Büro.

Frage Nr.		Seite
1.	Polieren und Goldenfärben kleiner Tombakteile	30*
2.	Verzinnen von Stahlwellen	30
3.	Gasblasen in dünnem Aluminiumguß	30
4.	Nickelabsatz auf Trommeln	30
5.	Polieren kleiner Stahlwellen	30
6.	Blindwerden von Metallteilen	30
7.	Verriegelung der Differentialgetriebe von Kraftwagen	31
8.	Befestigung von Schrauben in Blechkappen	31*
9.	Mitnehmer der Lo-swing-Drehbank	31*
10.	Zahnbohrer	32*
11.	Dreh-, Bohr-, Bohrerbacken	64*
12.	Ausbohren langer Rohre	64
13.	Trotz Glühens schwer bearbeitbares Rundmaterial	64
14.	Nachschneiden stumpfer Gewindebacken	95
15.	Pressen von Blechtüren	96*, 191
16.	Löffelbohrerstahl und Einlöten von Schmierrohr in Löffelbohrer	96*
17.	Nieten mit Preßluft	127*
18.	Angebot und Auftrag auf Gleislieferung	128
19.	Revolverdreharbeit	128*
20.	Beschriftung von Braunpausen	159
21.	Härte von Schleifscheiben	159
22.	Blaufärben von Stahl- und Eisenschrauben	160
23.	Winden von Federn	160*, 327*
24.	Schwärzen von Messing- und Aluminiumguß	160
25.	Nicht ziehender Schornstein	191*
26.	Schleuderscheibe einer Zentrifuge	222*
27.	Nietfähiges Messing	255
28.	Graphische Tafeln zur Vorkalkulation	255*
29.	Teilung der Lyra einer Hobelmaschine ohne Sondereinrichtungen	279*, 303*
30.	Berechnung gestreckter Längen gebogener U- und Winkeleisen	280*
31.	Härten von Temperguß	304
32.	Messingpreßguß	304*
33.	Vermessingen kleiner Eisenteile	328
34.	Erweichen zu bearbeitender Graugußflächen	328*
35.	Herstellung von Kettennüssen	328
36.	Mathematische Lehrbücher	351
37.	Gewinde in Aluminiumguß	351*
38.	Härten von Kupplungszahnrädern	352
39.	Gerade Blechkastenoberkanten	352*
40.	Gewindeschneiden in Muttern	383
41.	Härten von Kaliberlehren	383
42.	Bestimmung der Länge schneckenförmiger Zahnradfräser	383*
43.	Fräser und Sägen mit aufgeschweißten Zähnen aus Schnellstahl	384
44.	Marmorieren von Schraubenschlüsseln	407
45.	Bleikugelherstellung	408*
46.	Ordnung einer technisch-literarischen Sammlung	455*
47.	Ziehen von Messinghülsen	456*
48.	Fertigschleifen und Polieren von Meßwerkzeugen	480
49.	Nutenfräsen	480*
50.	Kegelräderberechnung und -schablonen	504*
51.	Federnberechnungen	528*
52.	Erweichen von Maschinenguß aus Gußbruch. — Beseitigung von Hammerschlag und Rost auf geschmiedetem Eisen	528
53.	Ziehfett für Aluminium	528
54.	Feuerung mit Sägemehl	552
55.	Ausbohren von Wellen	552*
56.	Ziehen eines Napfes aus Stahl	576*
57.	Reinigen von Stabeisen und Stahlband nach dem Glühen	576
58.	Wirkung der Schmieröle beim Metallschneiden	599
59.	Patentschutz deutscher Erfindungen in Amerika	599
60.	Herstellung von Malteser Kreuzen	600*, 623*
61.	Dekapiertes Blech	600
62.	Leistung elektrischer Maschinen	648

5. Sonderhefte.

Sonderheft: Leipziger Messe 1920. (Preis M 3.—, für Dauerbezieher der WT. kostenlos).

SACHVERZEICHNIS.

* = Abbildungen im Text; B = Buchbesprechung; P = Patentbericht; S = Bericht der Schriftleitung; W = Aus Werkstatt und Büro; Ztschrft. = Zeitschriftenschau Sd. Lpz. = Sonderheft.

Aachen, Jubiläum der Technischen Hochschule zu —. S. 523.
Abbiegen von Blechstreifen. 100*.
— — Drähten verschiedener Längen und Durchmesser. S. 297*.
Abdampfturbinen, Energiewirtschaft der —. 495*.
Abfallaussonderung bei Pressen. S. 372*.
Abflächeiurichtung. S. 380*.
Abführen von Spänen bei Schleifscheibe. P. 255*.
Abgebrochener Bohrer, Entfernen —. W. 552.
Abgenutzter Bohrspindeln, Instandsetzung —. S. 347*.
Abgerundeter Federkeil. 194*.
Abgesetzte Bolzen und Wellen. 510*.
Abgestufte Wellen. 315, 508*.
Abgratwerkzeug. 355*.
Abhandlungen über technisches Schulwesen. B. 60.
Abkühlungsgeschwindigkeit bei Gußeisen, Einfluß der —. 633*.
Ablenkung von magnetischen Kraftlinien bei Auffindung von Oberflächenrissen. 259.
Ablesefehler beim Messen. 426*. 442*.
Ablesemikroskop für Kugeleindrücke. 486*.
Ablesung der Zerreißfestigkeit. 485*.
Abmessungen von Fallwerken. 566*.
— — Isolierrohren. 147*.
— — Lasthaken. 232*.
Abnahmeversuche. B. 405.

Abnehmender Steigung, Guß von Schnecken mit —. P. 95*.
Abnutzung von Meßgeräten. 426*, 442*.
Abquetschkegel für Isolierrohre. 100*.
Abrasit. 225*.
Abrichten mehrfach unterbrochener Flächen mittels Flächenschliffs. 104*.
— profilierter Schleifscheiben. P. 95*.
Abrichtvorrichtung der Schleifsteine, Antrieb an Schleifmaschinen mit —. P. 480*.
Abrunden durch Flächenschliff. 104*.
Abrundungen beim Ziehen. S. 13*.
— von Schleifscheiben. S. 182*.
Absatz von Motorzylinder, Fühlhebellehre für —. S. 112*.
Absätzen, Abziehen von Schleifscheiben mit —. S. 181*.
Abschleifen von Putzen. 208*.
Abschneiden von Bolzenenden. S. 372*.
Abschneidwerkzeug. S. 449*.
— für Stahlhülsen. S. 370*.
Abschreckeinrichtungen. 170.
Abschrecken von Aluminiumlegierungen. S. 546.
— — Geschoßkernen. 209.
Abschreckmittel. 171.
Abschreibung oder Ersatz? Von G. Schlesinger. 505.
— und Aufschreibung. Zuschrift von R. Stuvel. 585.
Absoluter Muskelhub. 457*.
Abstechen von Bleikugeln. W. 407*.
— — Stiften auf Automaten. S. 90*.
Abstechstahl. P. 327*.
Abstellen von Büchern. W. 455.
Abstreifer an einfachen Lochstempeln. S. 373.
Abstreifplatten, Lockern von Schraubenbolzen an —. S. 347*.
Abstufung von Gewindebohrern. 356*.
Abteilung für Maschinenbau der Technischen Hochschule Charlottenburg. S. 500, S. 644.
Abwälzfräser, Fühlhebelprüfapparat für —. S. 296*.
Abwälzfräsmaschinen, Wechselräderberechnung zum Schraubenradfräsen auf —. 264*.
Abwälzverfahren für Räderbearbeitung. Sd. Lpz. 15, Sd. Lpz. 17*.
—, Kegelräderhobelmaschinen nach —. 642*, W. 504.
— ,Schleifen von Fräsern für —. S. 294*.
— zur Kegelräderverzahnung. 357*.
Abwärmeausnutzung. B. 125.
Abweichungen des Gewindes bei Schneideisen. 33*.
Abwicklungen der Kontakte bei Riemenschlupfmessungen. 387*.
— — Spannuten von hinterdrehtem Fräser. S. 616*.
— von Blechen. B. 188.
— — Gewinden. 65*, 105*.
— — Schneideisengewinde. 78*.
Abziehvorrichtungen für Schleifscheiben. S. 179*, S. 214*.
Abzug, Schleifen von Gewehr- —. S. 84*.
Abzweigdosen. 149*.
Abzweigklemmendeckel, Preßform für —. 4*.
Achsbüchsen, Herstellung von —. P. 191*.
Achse, Drehen gekröpfter Vierkant- —. S. 585*.
Achsenbohrer. W. 96*, W. 552*.
Achsenbrüche, Beginnende —. 250*.
Achsenverhältnisse von Schleifmitteln. 225.
Achsschenkeln, Bearbeitung von —. S. 429.*
Achszapfen, Stähle und Polierwerkzeuge für —. S. 122*.
Achtstündiger Arbeitstag. Von E. Sachsenberg. 537.
Acme-Gewinde. S. 151*.
AEG-Normalien. 194, B. 188.
Ahornfrucht (und Flügelmutter). S. 24*.
Akkord. 389.
Akkordarbeit. B. 348.
Akkorde, Vorausbestimmung der —. 578.
Akkordscheine. 164*.
Akkordsystem mit fast ausschließlich durch Büromaschinen verrichtbaren Schreib- und Rechenarbeiten. Von C. Rüsch. 164*.
Akkordzettel. 39*.
Alkalinitätsgrad von Wasser. S. 546.
Allgemeinbeleuchtung in Werkstätten. 74.
Allgemeines über Organisation. Von P. Kraft. 532.
Aloxit. 225*.
Altertum, Technik im —. B. 525.
Altes französisches Gewinde. 242*.
Aluminium, Punktschweißen von —. P. 222*.
—, Schwärzung von —. W. 160, S. 546.
—. Schweißung von —. P. 407*.
—, Ziehfett für —. W. 528.
Aluminiumguß, Gasblasen in —. W. 30.
—, Gewinde in —. W. 351*.
Aluminiumlegierungen. 639, S. 546.
Aluminiumoxyd. 225*.
Alundum. 225*, 305*.
Amerika, Anmeldung deutscher Erfindungen in —. W. 599.
—, Geschäftliche Angelegenheiten Deutscher in —. S. 477.
Amerikanischen Metallbearbeitungsindustrie, Entwicklung der —. 309.
Amerikanisches Einstellungsverfahren für Personal. S. 16, S. 53*.
Amortisation. 43.
Amputierter Arme, Kräfte —. 457*.
Anbohrschelle für Rohre. P. 527*.
Änderung des S. I.-Gewindes zum Weltgewinde. 242*
Anfechtung wegen Irrtums. W. 128.
Anforderungen an Fabrikangestellte und -arbeiter. 640, S. 16, S. 53*.
— — Fahrzeug für Einzelperson. S. 570*.
Angebot und Auftrag auf Gleislieferung. W. 128.
Angelernter Arbeiter, Ausbildung — 334.
Angestellte, Zergliederungskarte für —. S. 53*.
Angestelltenausschüsse. B. 453.
Angestelltenauswahl. S. 16, S. 53*.
Angestelltenräte. B. 380.
Angewandte Psychologie. B. 123.
Angriff von Schälstahl. 145*, 491*.
Ankerblech, Schnittwerkzeug für —. 257*.
Anlage für Isolierrohrherstellung. 99*.
— von Tempergießereien. B. 189.
Anlagen (Fabriken, Kraft) (Ztschrft.). 190, 279, 300, 326, 350, 382, 527, 549, 598.
Anlaßmittel. 171.
Anlaßofen. P. 407*, Sd. Lpz. 23*.
Anleitung zu genauen technischen Temperaturmessungen mit Flüssigkeits- und elektrischen Thermometern. Von O. Knoblauch u. K. Hencky. B. 596.
— zur Durchführung von Versuchen an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Diesel-Maschinen. Von F. Seufert. 5. Aufl. B. 596.
Anlieferungskarte. 39*.
Anmeldung deutscher Erfindungen in Amerika. W. 599.
Anordnung von Minimetern bei Schleifversuchen. 489*.
Anordnungen von Schneckengetrieben. 329*.
Anormale Werkzeuge bei Einheitssystemen. 131*.
Anpreßdruck von Werkstücken gegen Schleifscheiben. 305*.
Ansätzen an Verschraubung, Erzeugung auf Revolverbank von —. S. 24*.
Anschlag der Entente auf die Diesel-Motorenindustrie. S. 597*.
Anschlagleisten für Hobelarbeiten auf magnetischen Spannplatten. S. 273*.
Anschlagvorrichtung von Kontrollapparat für Arbeitzeiten. 141*.
Anschlagwinkel. Sd. Lpz. 23*.
—, Messen von Rohrbogen mit —. 236*.
Anschneidvorrichtung für Isolierrohre. 146*.
Anschnitt bei Gewindebohrern. 356*.
— — Schneideisen. 33*, 78*.
Anschnittfelder von Schneideisengewinde. 78*.
Anstellwinkel bei Schneidwerkzeugen. 577*.
Antike Technik. Von H. Diels. B. 525.
Antrieb bei Brown & Sharpe-Automat. S. 379*.
— — Gewindefräsmaschine. 467*.
— für Kleinmaschinen. P. 527*.
— mit Druckrollen. S. 296.
— von Lederentfleischmaschine. 134*, 316.
— — Schleifkörper. S. 294*.
— — Schleifscheiben mit Abrichtvorrichtung. P. 480*.
— — Transmission, Riemenloser —. S. 497*.
— — Wellen. P. 327*.
Antriebbock von Druckpumpe. 135*, 511*.
Antriebriemen. S. 269.
Antriebschema von Automat. S. 345*.
Antriebvorrichtung für Drehbänke. P. 575*.
— — Leit- und Zugspindel. P. 575*.
— — Schleifmaschinenschlitten. P. 503*.
Antriebwellen, Ausrückbares Stützlager für —. P. 527*.
—, Stoßdämpfer für —. S. 187*.
Anwärmstrecke beim Rohrbiegen. 236*.
Anwendbarkeit verschiedener Hebezeuge. 197.
Anwendung des Dreipunktgrundsatzes bei Vorrichtungen für Wagerecht- und Senkrechtdrehbänke und -bohrwerke. S. 395*, S. 445*.
— von Schälstählen. 145*, 491*.
Anwendungsgebiet von metrischem und Morse-Kegel. S. 276*.
Anzahl bearbeiteter Werkstücke, Kontrolle der —. P. 29*.
Anzeigevorrichtung für Haarröhrchenmikrometer. P. 351*.
— — Meßgeräte. P. 351*.
Anziehen von Schraubverbindungen. P. 29*.
Apatit. 225*.
Apparat zum Schleifen von Schienenrichtrollen. 610*.
— zur Gewindemessung. Sd. Lpz. 22*.
— — Härtebestimmung. 359*.
— — Kontrolle von Arbeitszeiten. 141*.
Apparate für Lehrlingsprüfungen. 433*, 640.
— zur Messung von Gewinden und Lehren, Zwei —. Von F. Göpel. 559*.
— — Vergleichung zylindrischer und plattenförmiger Endmaße. 625*.
Äquivalenzwert. 437.
Arbeit, Ausstellung für —. S. 252.
Arbeitausschuß für Werkzeuge. S. 276.
Arbeitbegleitschein. 164*.
Arbeiter, Auslese hochwertiger —. B. 596.
—, Zergliederungskarte für —. S. 53*.
Arbeiterausbildung. 334.
Arbeiter- und Angestelltenausschüsse. Von R. Pöthe. B. 453.
Arbeiterauswahl. 640, S. 16, S. 53*.
Arbeiterfragen (Ztschrft.). 27.
Arbeitermitwirkung an der Produktionssteigerung. 389.
Arbeiterräte. B. 380.
Arbeiterwohlfahrt, Ausstellung für —. B. 91.
Arbeitflächen an Grauguß, Erweichen von —. W. 328*.
Arbeitflächenbezeichnung. S. 112.
Arbeitfolge beim Pressen von Blechrädern. S. 59*.
Arbeitgang für ungleichschenkliges U-Profil. S. 377*.
Arbeitgebers, Rechte des —. B. 500.
Arbeitgeschwindigkeit bei Pressen. S. 373.
— beim Warmpressen. S. 471.
Arbeithilfen für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte. B. 91, B. 92.

Arbeitkarten. 267*, 601*.
Arbeitmuster für Verbundwerkzeug. S. 449*.
Arbeitorganisation im Betrieb. B. 278.
Arbeitplan für Kurbelwelle. 282*.
— — Stahlwiege S. 270*.
Arbeitprogramm. 43.
Arbeitrecht B. 124.
— des neuen Deutschland. Von F. Goerdrig. B. 25, B. 500.
Arbeitskizze für Führungskappe. 281*.
Arbeitspindel mit Spreizdorn. 578*.
— von Rundfräsapparat. S. 448*.
Arbeitstag, Der achtstündige —. 537.
Arbeitsteilung. 110.
Arbeitstetigkeit. 433.
Arbeitstück, Ausrichten von —. S. 477*.
Arbeitstückaussonderung bei Pressen. S. 372*.
Arbeitstücke, Kästen für —. S. 154*, S. 451*.
Arbeitstufen bei Herstellung von Malteser Kreuzen. W. 600*, W. 623*.
Arbeitunterweisungskarte. 283*.
Arbeitverfahren (Ztschrft.). 94, 157, 190, 300, 454, 526, 549, 574.
Arbeitweisen bei Achsschenkelbearbeitung. S. 429*.
— — Flächenschleifmaschinen. 102*, S. 49*, S. 82*.
— — Pressen. S. 371*.
— in Maschinenfabriken, Wirtschaftliche —. B. 478.
Arbeitzeitkontrolle, Apparat zur —. 141*.
Arbeitzeittafeln für Werkzeugmaschinen. 10*.
Arbeitzeitunterteilung. 10.
Arbeitzergliederung. S. 16, S. 53*.
Arbeitzettel. 601*.
Arme, Kräfte im Innern amputierter —. 457*.
Armersatz. B. 91.
Ätherlibelle. 561.
Attentat auf die Diesel-Motorenindustrie. S. 597*.
Ätzverfahren nach Heyn-Bauer oder Overhoff. 259.
— zur Werkzeugbeschriftung. S. 519*, S. 617.
Aufbördeln und Einwalzen von Rohren. P. 575*.
Aufeinander folgende Späne beim Gewindeschneiden. S. 118.
Auffinden von Oberflächenrissen an blanken Maschinenteilen und gehärteten Werkzeugen. Von P. W. Döhmer. 259*.
Aufgaben aus der Technischen Mechanik. II. Festigkeitslehre. 3. Aufl. — III. Flüssigkeiten und Gase. 2. Aufl. Von F. Wittenbauer. B. 26.
— bei psychotechnischer Lehrlingsprüfung. 438*, 639.
— der Betriebsräte, Arbeiterräte, Angestelltenräte und Betriebsobleute. B. 380.
— für Lehrlingsprüfung im Zeichnen. 517*.
Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen. Von R. Haren. 2. Aufl. B. 525.
Aufgekeilter Trichter bei Ausgießvorrichtung. 445*.
Aufgeschweißte Zähne aus Schnellstahl bei Fräsern und Sägen. W. 384.
Aufhängeeinrichtung für elektrische Apparate. S. 475*.
Aufhängehöhe künstlicher Lichtquellen. 77.
Aufnahme, Unfall bei photographischer —. S. 60.
— von Spänen bei Schleifscheibe. P. 255*.
Aufprallgeschwindigkeit bei Fallwerken. 566*.
Aufschlag bei Kalkulation. 70.
Aufschreibung und Kalkulation. 553, 585, 613.
Aufspannapparate, Magnetische —. S. 273*.
Aufspanndorne. S. 247*.
Aufspanneinrichtung, Elektromagnetische —. 241*.
Aufspannspindelstock. 466*.
Aufspannung dünner Scheiben. S. 450*.
Aufspannverfahren für Schleifmaschinen. S. 320*, S. 339*.
Aufspannvorrichtung für Bremszylinderkolbenstangen. S. 58*.
— — Gewindestücke. Von K. Zech. 359*.
— — Lagerschalen. 613*.
— — Malteser Kreuze. W. 623*.
— — Schneideisen. 78*.
— — Schraubstock. S. 645*.
— zum Schneiden viereckiger Hülsen. S. 15*.
Aufsteckreibahle. 292*.
Auftrag auf Gleislieferung. W. 128.
Auftragbuch. 170*.
Aufweitwerkzeug für Trapsrohr. S. 364*.
Aufzeichnen der Zahnprofile für Kegelräder. W. 504*.
Aufzeichnungen des Ergographen. 457*.
Augenmaßprobe. 436*, 640.
Ausarbeiten der Form von Stahlkernen. 206*.
Ausbessern abgebrochener Werkzeuge. P. 551*.
Ausbeulen von nahtlosem Stahlrohr. S. 646*.
Ausbildung der Arbeiter. 334.
— — Lehrlinge. 409*, 544.
Ausbildungsmöglichkeiten für Gleitlager. 111*.
Ausbohren von Achsen und Wellen. W. 96*, W. 552*.
— — langen Rohren. W. 64.
Ausdehnungspyrometer. 44*.
Ausdrehstähle. Von A. Matzke. 588*.
Ausfräsen von Verzinkungen. 535*.
Ausgabestempel für Material. 469*.
Ausgeber im Lager. 469.
Ausgegossene Drehherzen, Mit Weichmetall — S. 338*.
Ausgießen von Lagerschalen. Von L. Schmidt. 445*.
Ausgießmaschine für Lagerschalen. S. 81*.
Ausgleichender Mitnehmer. W. 31*.
Ausgleichgetriebe von Kraftwagen. W. 31.
Ausglühen. 172.
Aushebebock. 2*.
Auskunftkartel des Arbeitsrechts. B. 124.
— — Bankwesens. B. 573.
— — Steuerrechts. B. 573.
Auslese der Lehrlinge in Maschinenfabriken. Von E. W. Seyfert. 587.
— hochwertiger Facharbeiter. B. 596.
— von Angestellten und Arbeitern. S. 16, S. 53*.
Auslösefutter für kleine Gewindebohrer. S. 218*.
Ausmittelung des Drehsinnes. 608.
Ausnutzbarer Muskelhub. 457*.
Ausnutzung der Abwärme von Wärmekraftanlagen. B. 125.
— — Triebkräfte. B. 406.
— — Werkzeugmaschinen. 578*.
Ausputzer für Schneideisen. 33*.
Ausrichten von Arbeitstück. S. 477*.
— — Drehbankfutter. S. 218*.
— — Körnermarken. S. 545*.
Ausrückbares Stützlager. P. 527*.
Ausrückbolzen von Bohrmaschine. 353*.
Ausrückung bei Schraubenautomaten. S. 379*.
— von Vorgelege. P. 622*.
Ausrüstung von Automaten für Geschoßkernbearbeitung. 206*.
Ausschneiden mit Sauerstoffschneidbrenner. 390*.
Ausschneidwerkzeug für Messinghülsen. W. 456*.
— — Stahlhülsen. S. 370*.
Ausschuß für Schmiermittelverwendung. B. 452.
— — wirtschaftliche Fertigung. S. 272, S. 617.
Ausschwenkbare Niederhalterplatte. S. 14*.
Aussenbearbeitung von Achsschenkeln. S. 429*.
Aussendrehvorrichtung für Lagerschalen. 468*.
Aussendurchmesser, Fühlhebellehre für —. S. 114*.
Aussengewinde. 65*, 105*, 136*, 464*, 525.
—, Fräsen von —. 577*.
Aussenschleifen, Aufspannung beim —. S. 321*.
Aussen- und Innenschleifmaschine, Abziehvorrichtung für —. S. 183*.
Aussenschleifscheiben, Abrundung von —. S. 182*.
Aussenspannen mit Druckluftfuttern. S. 87*.
Äusserer Schraubenlinie, Schrägstellung von Gewindestahlschneiden nach —. 66*, 105*.
Aussondern von Arbeitstücken und Abfällen bei Pressen. S. 372*.
Aussparungen an Schleifscheibe. P. 255*.
Aussteller auf Leipziger Messen, Zahl der technischen —. S. 252*.
Ausstellung der Maschinenindustrie in Leipzig. S. 89, Sd. Lpz.*.
— des deutschen Werkzeugmaschinenbaus in Leipzig. S. 89, Sd. Lpz.*.
— für Arbeiterwohlfahrt. B. 91.
— — Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit. S. 252.
— — Werkschulwesen. S. 546.
Aussuchübungen. 640.
Austauschbare Einzelteile im Maschinenbau. Von O. Neumann. B. 125.
Auswägen von Kunsthänden. 460*.
Auswahl von Abziehdiamanten. S. 179.
Auswechselbare Meßstücke bei Schraubenlehre. P. 351*.
Auswechselbare Rohrformen in Formkettengliedern. 98*.
Auswerfer bei Pressen. S. 372.
— für Preßwerkzeug. 629*.
— — Preß- und Stanzwerkzeuge. P. 527*.
— — Schnittwerkzeug für Blechsegment. 338*.
Autogene Schweißung, Vorrichtung für —. P. 222*.
— Schweißverbindung von Stahl und Halter. P. 29*.
Autogener Schneid- und Schweißbrenner. P. 222*.
Automat, Steuerwelle von —. 353*.
Automat System Käppler. S. 345*.
Automaten. Sd. Lpz. 10*.
—, Nabenbearbeitung auf —. 642*.
—, Selbsttätige Ausrückung bei —. S. 379*.
—, Stahlkernbearbeitung auf —. 206*.
Automobilachsschenkeln, Bearbeitung von —. S. 429*.
Automobilbetrieb, Azetylen im —. B. 453.
Automobildifferential. W. 31.
Automobilkolben, Keilspanndorn für —. 42*.
Automobilteilen, Schleifen von —. S. 83*.
Azetylen im Automobilbetrieb. Von C. F. Keel. B. 453.

Ballige Riemenscheiben, Abziehen von Schleifscheiben für —. S. 215*.
Balliges Schleifen. 610*.
Bankwesen. B. 573.
Bantlin, Bestimmung der Lasthakenabmessungen nach —. 232*.
Bärkupplung für Fallhammer. P. 63*.
Barrenrahmenfräsmaschinen der Lokomotivfabrik A. Borsig. Von H. Orenstein. 390*.
Bau des Diesel-Motors. Von K. Körner. B. 325.
— von Explosionsmotoren, Fühlhebellehren beim —. S. 112*.
Bauer, Versuche an Metallen von Chas. A. —. 633.
Bauingenieur. Zeitschrift für das gesamte Bauwesen. B. 220.
Baukonstruktionen (Wörterbuch). B. 189.

Bauliche Entwicklung von Hebezeugen. 199*.
Bearbeitbarkeit der Metalle. 633*.
Bearbeiteter Flächen, Bezeichnung —. S. 112.
Bearbeitung einer Fazettenfläche. Von R. Renner. 291*.
— von Automobilachsschenkeln. S. 429*.
— — Gußstücken in größerer Menge. S. 339*.
— — Lagerschalen im Druckluftfutter. S. 86*.
— — mehrgängigen Gewinden. 555*.
— — Naben auf Automaten. 642*.
— — nahtlosem Stahlrohr. S. 646*.
— — rahmenförmigen Werkstücken. P. 407*.
— — Stahlkernen auf Automaten. 206*.
— — Werkstücken auf Einspindelbohrmaschine. S. 343*.
Bearbeitungsgang für Malteser Kreuze. W. 600*, W. 623*.
— — Mantelböden. 6*.
— — Ringe. 517*.
Bearbeitungswerkstätten, Hebezeuge in —. 197*, 232*, 488*.
Bearbeitungszeiten an Werkzeugmaschinen. B. 302.
Becher für Zentrifuge. W. 222*.
Bedeutsamer Schritt zur Hochschulreform. S. 500, S. 644.
Bedienung von Feuerungsanlagen. B. 125.
— — Viertakt - Diesel - Maschinen. B. 453.
Bedienungselemente, Sinnfälligkeit der Bewegung der —. 584*.
Bedrohung des deutschen Handelsschiffbaues. S. 404.
Befestigung der Zähne in Kreissägeblättern. P. 222*.
— elektrischer Apparate. S. 475*.
— von Abziehdiamanten. S. 179*.
— — Räumnadel und Stoßdorn. S. 522*.
— — Schleifscheiben. S. 52*, S. 82*.
— — Schrauben in Blechkappen. W. 31*.
— — Stempeln. 175*.
Befestigungskegel für Werkzeuge. S. 276*.
Befestigungslappen an aufzuhängenden Apparaten. S. 475*.
Beförderung von Einzelpersonen. S. 570*.
— — kleinen Arbeitstücken. S. 154*, S. 451*.
— — Rohren. 99*.
Befragung von Lehrlingen. 433.
Beginnende Kraftfahrzeugachsbrüche. 260*.
Begrenzungslinie, Nullinie als —. 129*, 205.
Behälter von Schleudermaschine, Aufspannvorrichtung zum Schleifen von —. S. 322*.
Behandlung von Treibriemen. B. 278.
— — Werkzeugen. Von A. Nauck. 589*.
— — Werkzeugmaschinen. B. 325.
Beherrschung des Impulses. 436*.
Beiderseitiges Fräsen der Pleuelstangenköpfe. S. 369*.
Beilagestange für Schraubstockeinspannung. S. 299*.
Beispiele für Notwendigkeit von Einheitssystemen. 129*, 315, 353*, 508*.
Beitrag zur Organisation des Terminbüros. Von E. Münchow. 267*.
— — wirtschaftlichen Betriebsführung. Von G. Maass. 605*.
Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Herausgeber: C. Matschoss. Bd. 9. B. 525.
Beizen von Aluminium und Messing. W. 160.
— — geschmiedetem Eisen. W. 528.
Belastung amputierter Arme. 457*.
— elektrischer Maschinen zur Bestimmung der Nennleistung. W. 648.
Beleuchtung von Hallen durch Tiefstrahler. S. 523*.
— — Mikroskopen. 488*, 541*.
— — Werkzeugmaschinen. 74.
— (Ztschrft.). 93, 125, 190, 454, 549.
Belohnungssystem für Arbeiter. 389.
Bemessung von Hämmern und Fallwerken. 492*. 529*, 566*, 632.
Beobachtung von Lehrlingen. 433.
Beobachtungsprotokolle von Ersatzriemen. 420*.
Beratungsstelle für Schmiermittel. B. 452.
Berechnung einiger Arbeiten für die Schmiedemaschine. Von E. Preger. 161*.
— von Abmessungen von Schleuderscheiben. W. 222*.
— — Bearbeitungszeiten an Werkzeugmaschinen. B. 302.
— — Federn. W. 528*.
— — Flugzeugen. B. 155.
— — gestreckten Längen gebogener U- und Winkeleisen. W. 280*.
— — Kegelrädern. W. 504*.
— — Maschinenzeiten. 317*.
— — Schornstein. W. 191*.
— — Wechselrädern zum Schraubenradfräsen auf Abwälzfräsmaschinen. 264*.
— — Zahnkurven bei Evolventenverzahnung. 563*.
Berichte über technisches Schulwesen. B. 60.
Berichtigung von Zeugnis, Ingenieur verlangt —. S. 91.
Berufliche Wichtigkeitziffer. 439.
Berufsarten von Fabrikpersonal. S. 16, S. 53*.
Berufsberatung. B. 123.
Berufseignungsnormen. 640.
Berufsorganisator. 532.
Beschaffung von Hebezeugen. 232*.
Beschäftigungsarten in Fabriken der mechanischen Industrie. S. 16, S. 53*.
Beschlagnahme amerikanischer Patentanmeldungen deutscher Erfinder. W. 599.
Beschneiden viereckiger Hülsen. S. 13*.
— von Blechkastenoberkanten. W. 352*.
Beschneidmaschine für unrunde Dosen. W. 352*.
Beschneidvorrichtung für quadratische Hülsen. S. 15*.
Beschriftung von Werkzeugen. S. 519*, S. 617.
Beseitigung von Spänen. P. 407*.
Bestellerhaftung für Unglücksfälle. S. 123.
Bestellerwünsche für Werkzeugmaschinen. 175.
Bestellzettel. 39*.
Bestimmung der Härte von Schleifscheiben. W. 159.
— — Länge schneckenförmiger Zahnradfräser. W. 383*.
— — Maße für Bohren von schräg zur Achse liegendem Loch. S. 594*.
— — Stahlbreiten für Gewinde. 68*, 105*, 136*, 496*, 643*.
— des Materials für Laufbüchsen und Wellen. 111*.
Betrachtung über Valuta. S. 184*.
— — Zieh- und Biegewerkzeuge. Von F. Przybyta. 140*.
Betrieb, Arbeitsorganisation im —. B. 278.
— und Bedienung von ortsfesten Viertakt-Diesel-Maschinen. Von A. Balog u. S. Sygall. B. 453.
— von Dampfkesseln. B. 596.
— — Fabriken (Ztschrft.). 27, 62, 93, 125, 157, 190, 254, 279, 299, 382, 454, 502, 549, 598, 647.
— — Hebezeugen. 232.
— — Kraftanlagen. B. 125.
— — Kraftfahrzeugen, Azetylen im —. B. 453.
— — Maschinen. B. 405.
Betriebsangaben einer Dampfreckschmiede. 530.
Betriebsbenennungen bei Werkzeugmaschinen. S. 272.
Betriebsblätter des AwF. S. 617*.
Betriebsbuchführung. 585.
Betriebsfaktor für Reck- und Formschmieden. 530.
Betriebsführung, Beitrag zur wirtschaftlichen —. 605*.
— und Werkzeugmaschine. B. 325.
Betriebskinematographie. Von A. Lassally. B. 620.
Betriebsleiter, Handbuch für —. B. 405.
Betriebsorganisation. 140*.
— der Werkzeugmaschinenfabrik Gebr. Heinemann in St. Georgen (Schwarzwald). Von A. Andrich. 601*.
Betriebsphotographie. Von A. Lassally. B. 301.
Betriebsräte. B. 380.
Betriebsrechenschieber. 578*, S. 81*.
Betriebsrechnung. 553.
Betriebsumstellung. 631.
Betriebsvereinigungen. B. 188.
Betriebsverfassung, Räte in der —. B. 453.
Betriebswissenschaft. B. 123, B. 220.
Bettversteifung. 441*.
Beurteilung deutscher Massenfertigung durch Amerikaner. 641*.
Bewegliches Gesenk an Ziehvorrichtung. S. 14*.
Bewegung der Einschleifspindel von Ventileinschleifmaschine. P. 575*.
— des Werkstücks zur Umsteuerung von Gewindeschneidmaschine. P. 407*.
Bewegungen bei Schleifapparat. 610*.
Bewegungsrichtung, Sinnfälligkeit der —. 584*.
Bewegungsstudien. 47.
Bewegungsverhältnisse bei Abziehvorrichtung für ballige Riemenscheiben. S. 215*.
Bewertung maschineller Einrichtungen zur Warmdeformation. 494*.
— von Funktionen, Gewichtziffern zur —. 439.
Bezahlung von Lehrlingen. 587.
Bezeichnung bearbeiteter Flächen auf Werkzeichnungen. S. 112.
— der Lage bei Dampfmaschinen, Einheitliche —. 269*, 534*.
Bezugstemperatur. 205.
Bibliothekslehre. W. 456.
Biegeeinrichtung für Felgen. S. 401*.
Biegen von Rohren. 236*.
Biegeversuche an Drehbankbett. 441*.
Biegewerkzeug für Stanzteile. 388*.
Biegewerkzeuge. 140*.
— für Trapsrohre. S. 364*.
Biegsames Schmierrohr (Werkstatt und Zoologie). S. 303*.
Bilanzen, Abschreibungen bei —. 505.
Bild und Film im Dienste der Technik. Von A. Lassally. B. 301, B. 600.
Billing-Buchungsvorrichtung. 164.
Bimsstein. 225*.
Bindung von Schleifmitteln. 225.
Bizepsmessungen. 457*.
Blanke Maschinenteile mit Oberflächenrissen. 259*.
Blasen in Aluminiumguß. W. 30.
Blattfedern, Berechnung von —. W. 528*.
Blaufärben von Stahl- und Eisenschrauben. W. 160.
— — — — Eisenteilen. 174.
Blech, Dekapierung von —. W. 600.
Blechabwicklungen. Von J. Jaschke. 4. Aufl. B. 188.
Blecharbeiten, Stempel und Gesenke für —. S. 590*.
Blechbänder, Verbleite —. 99.
Blechkantenhobelmaschinen, Spannvorrichtung für —. P. 191*.
Blechkappen, Schraubenbefestigung in —. W. 31*.
Blechkästen für kleine Arbeitstücke. S. 154*.
Blechkastenoberkanten, Geradeschneiden von —. W. 352*.
Blechprofilen, Herstellung von —. S. 375*, S. 401*.
Blechrädern, Pressen von —. S. 59*.
Blechscheren. Sd. Lpz. 21*.
Blechsegment, Schnittwerkzeug für —. 336*.
Blechstreifen, Abbiegen von —. 100*.

Blechträger, Preßwerkzeug für —. 554*
Blechtüren, Pressen von —. W. 96*, W. 191.
Bleigehalt, Einfluß von — auf Bearbeitbarkeit von Messing. 635*.
Bleikugeln, Herstellung von —. W. 407*.
Blendung. 74.
Blindwerden von Metallteilen. W. 30.
Blockierungseinrichtungen an Werkzeugmaschinen. 175.
Böden von Stauffer-Büchsen, Herstellung von —. P. 29*.
Bodenbeleuchtung. S. 523*.
Bodenkanten von Ziehgesenken, Abrundung von —. S. 13*.
Bohr-, Bohrer-, Drehbacken. W. 64*.
Bohrbüchsen mit Haltevorrichtung. S. 186*.
Bohren in schmiedbares Eisen, Schneidhaltigkeit beim —. W. 599.
— von Achsschenkeln. S. 429*.
— — geteilten Lagerschalen. S. 594*.
— — Kurbelgehäusen in Reihen. 641*.
— — Mantelböden. 6*.
— — Motorgehäusedeckeln. Sd. Lpz. 13*.
— — schräg liegendem Loch. S. 594*.
— — Spanlöchern in Schneideisen. 36*.
Bohrer am Wagerechtbohrwerk, Anforderungen an —. S. 18.
—, Ausbessern abgebrochener —. P. 551*.
— für Achsen und Wellen. W. 96*, W. 552*.
— — lange Löcher kleiner Durchmesser. P. 29*.
— — Schneideisen. 33*.
—, Hohler —. P. 29*.
Bohrerschäften, Verhütung vorzeitigen Unbrauchbarwerdens von —. S. 347*.
Bohrfutter. P. 503*.
—, Behandlung der —. 589*.
Bohrkasten und Werkzeuge für Wiege aus Stahl. S. 270*.
Bohrkopf, Mehrspindliger —. S. 187*.
— mit Schneidzähnen an Stirnflächen. P. 29*.
Bohrlehre. 238*.
Bohrlehrenscheibe für Ankerblechschnitt. 257*.
Bohr- und Gewindeschneidmaschine, Wagerechte —. 642*.
Bohrmaschinen. 641*, Sd. Lpz. 12*.
—, Ausrückbolzen von —. 353*.
—, Nutenhinterstechwerkzeug für —. S. 403*.
—, Riemenspannung bei —. S. 521*.
Bohröle, Wirkungsweise der —. W. 599.
Bohrspindeln, Instanzsetzung abgenutzter —. S. 347*.
Bohrstange. P. 503*.
Bohrungen, Untersuchung des Verlaufes langer —. P. 63*.
Bohrversuche über Bearbeitbarkeit von Metallen. 633*.
Bohrvorrichtung für Radkörper und Scheiben. S. 297*.
— — Schneideisenspanlöcher. 36*.
— — T-Stücke. Von E. Tiedge. 48*.
Bohrvorrichtungen. S. 344*, S. 377*.
—, Ratschlag für Entwurf von —. S. 594*.
— (Ztschrft.). 63, 94, 191, 279, 549, 647.
Bohrvorschub bei Frässpindel. 390*.
Bohr- und Fräswerk. S. 597*.
Bohrwerke, Dreipunktgrundsatz bei Vorrichtungen für —. S. 395*, S. 445*.
Bohr- und Drehwerke. Sd. Lpz. 6*.
Bohrwerkzeuge. S. 344*.
— für Bohrkasten für Stahlwiege. S. 270*.
Bolzeneinpasser. 640.
Bolzenenden, Abschneiden von —. S. 372*.
Bolzengewinde. 65*, 105*, 136*.
Bordiamant. 225*.
Borkarbid. 225.
Botanik und Werkstatt. S. 24*, S. 29*.
Braunpausen, Schreiben auf —. W. 159.
Breite der Vorderkante von Gewindestählen. S. 152.
Bremsen und Triebwerke. B. 381.
Bremshebel, Planfräsen gekröpfter —. S. 614*.
Bremsringe, Schützen verschiedengroßer — S. 299*.
Bremszylinderkolbenstangen, Aufspannvorrichtung für —. S. 58*.
Brennstoffe (Ztschrft.). 93, 125, 221, 454, 646.
Brinell-Härtezahl. 485.
— -Kugeldruckprobe. 201, 359, 633.
Brown & Sharpe-Automat, Ausrückung bei —. S. 379*.
— — — -Kegel. S. 276*.
Brücken für elektrische Apparate. 1*.
Brüssel, Institut International de Bibliographie in —. W. 455.
Bruttolichtstrom. 76.
Buchdruckpresse, Regulierpyrometer für —. 46*.
Bücherei, Technische —. W. 455*.
Buchführung. 585.
—, Kaufmännische —. B. 573.
Büchsen für Zapfensenker. S. 247*.
— mit Haltevorrichtung. S. 186*.
—, Schleifen gehärteter —. S. 83*.
Büchsenboden, Herstellung von —. P. 29*.
Buchstabenstempeln, Herstellung von —. S. 590*.
Buckelschweißung. 484*.
Bügeln, Schleifen von —. S. 85*.
Bügelsägemaschine. P. 63*.
Bundwelle. 239*.
Buntwolkige Färbung. W. 407.
Büro, Technisches —. (Ztschrft.). 63, 191, 478, 647.
Büroangestellte, Zergliederungskarte für —. S. 53*.
Büromaschinen bei Akkordsystembuchung. 164*.

Carnes-Hand. 460*.
Chalzedon. 225*.
Chambon, Fräsen von Kegelrädern nach —. 586*.
Charakteristik von Riemen. 420*.
Chemische Technologie der Legierungen. I. Die Legierungen mit Ausnahme der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Von P. Reinglass. B. 278.
Chemischen Vorgängen, Metallersatz bei — S. 547.
Chinesen in Deutschland. 585.
Chirurg und Ingenieur, Zusammenwirken von —. 457*.
Chromnickelheizspulen bei Plattenglühofen. S. 569.
Codron, Schleifversuche von —. 305*.
Coefficient d'attaque. 305.
Concord Finance Corporation. S. 477.
Cost-finding. 553.
Cyanamid. W. 352.

DI Normblätter, Neue —. S. 185, S. 217, S. 251, S. 298, S. 324, S. 380, S. 448, S. 499, S. 545, S. 570, S. 620, S. 645.
Dämpfen der Stöße von Antriebwellen. S. 187*.
Dampfhämmer, Bemessung der —. 529*.
— ,Energiewirtschaft der —. 495*.
Dampfkessel, Speisewasserapparate für —. S. 20*.
— ,Betrieb der —. B. 596.
Dampfmaschinen, Einheitliche Lagebezeichnung bei —. 269*, 534*.
— ,Versuche an —. B. 596.
Dampfmaschinenbaubeispiel für Einheitssysteme. 133*.
Dampfreckschmiede, Betriebsangaben für —. 530.
Dampfturbinen und Kolbendampfmaschinen. Von H. Dubbel. B. 573.
— ,Versuche an —. B. 596.
Dampfzylinder, Instandsetzung von gebrochenem —. S. 218*.
Dauerbelastung elektrischer Maschinen zur Ermittlung der Nennleistung. W. 648.
Dauerbetrieb beim Bohren von Kurbelgehäusen. 641*.
Dauerformguß. B. 220.
Deckeln, Fräsen von —. S. 370*.
— von Motorgehäusen, Bohren von — Sd. Lpz. 13*.
Deckenkonstruktion, Härteprüfung von —. 359*.
Deckenvorgelege. 131*, 511*.
Deformationskraft. 566.
Dehnung von Riemen. 420*.
Dekapiertes Blech. W. 600.
Delft, Technische Hochschule in — B. 405.
Denken, Technisches —. B. 301, B. 406.
Deutsche Diesel-Motorenindustrie, Attentat auf die —. S. 597*.
— Erfindungen in Amerika. S. 477.
— Forschungsstätten technischer Arbeit. Von Verein deutscher Ingenieure u. Wallich. B. 155.
— Gesellschaft für Metallkunde. S. 21, S. 499, S. 546, S. 570.
— Ingenieure gegen Ententewillkür! S. 404.
— Massenfertigung im Auge des Amerikaners. Zuschrift von J. A. Klostermann. 641*.
— Werkzeugmaschinenbauausstellung. Sd. Lpz.*.
Deutschen Metallbearbeitungsindustrie, Entwicklung der —. 309.
Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen. 544, B. 405.
— Erfindungen in Amerika, Anmeldung —. W. 599.
— Maschinenbau. B. 477.
— Treibriemenverband von 1919 E. V. S. 269.
Deutsches Arbeitsrecht. B. 25, B. 500.
Dewey, Dezimalklassifikation von —. W. 455.
Diamantbort. S. 179*.
Diamanten. 225*.
— zum Abziehen von Schleifscheiben. S. 179.
Diamanthalter. S. 180*, S. 216*.
Diamantin. 225*.
Dicker Bleche, Elektrisches Schweißen —. 481*.
Die casting. B. 220.
Dienst der Technik, Bild und Film im —. B. 301, B. 620.
Diesel-Maschinen. B. 325, B. 453, B. 596.
— -Motorenindustrie, Attentat auf die —. S. 597*.
Differentialgetriebe von Kraftwagen. W. 31.
—, Fräsen von Gehäusen für —. S. 370*.
Differentialrechnung. B. 573.
Dinglers polytechnisches Journal. Festschrift zum hundertjährigen Bestehen. B. 452.
Diskus-Schleifscheiben. 102*, 305*.
Dissens, Verdeckter oder versteckter —. W. 128.
Doppelseitiger Bruchbeginn bei Kraftfahrzeugachse. 260*.
Doppelt dekapiertes Blech. W. 600.
— gekröpfte Kurbelwelle. 135*.
Doppelte Dreipunktauflage. S. 447*.
— Rohrüberzugmaschine. 100*.
Doppelter Teilung, Strehler mit —. S. 153*.
Dorne. S. 247*.
—, Druckluft- —. S. 86*.
— zum Aufspannen beim Außenschleifen. S. 321*.
Dornpresse. Sd. Lpz. 20*.
Dosen, Beschneidmaschine für unrunde —. W. 352*.
—, Ziehwerkzeuge für —. 150*.
Drahtbiegeprobe. 436*.
Drahtbiegevorrichtung. S. 297*.
Drähte zur Gewindemessung, Kalibrierte — 516*.
Drahteinlage bei Ersatzriemen. 385*, 420*.
Dreharbeit mit Schälstahl. 145*, 491*.
Dreh-, Bohr-, Bohrerbacken. W. 64*.

Drehbank, Gewindeschneiden auf der —. S. 117*, S. 151*.
—, Maschinenkarte für —. 284*.
—, Maschinentafel für —. 10*.
— mit Druckluftfutter. S. 87*.
—, Spindelstock von —. 353*.
—, Teilung der Lyra von Hobelmaschine in —. W. 303*.
—, Wechselräderanordnung für —. 195*.
Drehbankbaubeispiele für Einheitssysteme. 353*.
Drehbankbetten, Versteifung von —. 441*.
Drehbänke. Sd. Lpz. 3*.
—, Dreipunktgrundsatz bei Vorrichtungen für —. S. 395*, S. 445*.
— mit Leit- und Zugspindel, Antrieb für —. P. 575*.
—, Zentrierdorn für —. S. 477*.
Drehbankfräs- und -teilapparate. S. 518*.
Drehbankfutter, Ausrichten von — S. 218*.
—, Genau zentrierendes —. S. 572*.
— mit selbsttätigen Klemmbacken. P. 127*.
Drehbankkalkulator. 317*.
Drehbankspindelkästen. 175.
Drehbankstichelhaus. 289*.
Drehbankteil- und -fräsapparate. S. 518*.
Drehbewegung der Einschleifspindel von Ventileinschleifmaschine. P. 575*.
Drehdorne. S. 247*.
—, Laufkörner für —. S. 521*.
Drehen. Betriebsblatt des AwF. S. 617*.
— von Bleikugeln. W. 407*.
— — gekröpfter Vierkantachse. S. 595*.
— — Konusflächen. S. 429*.
— — Lagerschalenhälften. Von L. Schmidt. 468*.
— — —. Zuschrift von J. Loggen. 613*.
— — Mantelböden. 6*.
— — Riemenscheiben zwischen Spitzen. S. 547*.
— — Ventilgehäusen. S. 398*.
Dreher, Anforderungen an —. 640.
—, Lehrpläne für —. 409*.
Drehherzen. S. 338*.
Drehlaufkatzen, Drehlaufkrane. 197*, 232*.
Drehmesser zum Ausdrehen. 588*.
Drehmomente, Ritzel für große —. P. 575.
Drehpunkt von Schleifeinrichtung, Einstellen von —. 610*.
Drehrichtung von Maschinen. 269*, 534*.
Drehsinn, Ausmittelung von —. 608.
Drehstähle, Schleifmaschine für —. P. 255*.
Drehteil für Revolverbearbeitung. W. 128*.
Drehteilzeichnungen. 267*.
Drehtisch, Planfräsen auf Fräsmaschinen mit —. 641*, S. 365*, S. 614*.
Drehverbindung von Support und Stichelhaus. P. 95*.
Drehvorrichtung für Kurbelwellen. S. 89*.
Dreh- und Bohrwerke. Sd. Lpz. 6*.
Drehzahlen. 578*.
Drei Backen, Druckluftfutter mit —. S. 88*.
— Hauptziele in technischen Betrieben. Von G. Harms. 141*.
Dreibackenfutter. S. 323*.
Dreieckaufhängung. S. 475*.
Dreieckgewinde. 65*.
Dreifache Rohrschelle. 147*.
Dreilochhalbautomat. S. 21*.
Dreipunktgrundsatz bei Vorrichtungen. S. 395*. S. 445*.
Dreipunktspannvorrichtung. S. 90*.
Dreiständrige Barrenrahmenfräsmaschine. 390*.
Dritteln einer Strecke als psychotechnische Aufgabe. 438*.
Drücken von Körpern mit parabolischen und elliptischen Flächen. P. 327*.
Drückfehler beim Messen. 426*, 442*.
Drucklager. P. 300*.
— für Schneckengetriebe. 329*.
Druckluft betriebenes Dreibackenfutter, Mit —. S. 323*.
— (Ztschrft.). 454.
Druckluftspannfutter und -dorne. S. 86*.
Druckrichtungswechsel, Stützkugellager für —. P. 622*.
Druckrollentrieb. S. 19*.
—. Zuschrift von G. Peiseler. S. 296.
Druckschraube, Mutter mit Klemmbacke und —. 612*.
Druckschriften öffentlicher Art. S. 219.
Drückwerkzeuge. 151*.
Dünner Bleche, Elektrisches Schweißen —. 481*.
— Scheiben, Herstellung —. S. 450*.
— Werkstücke, Schleifen —. S. 49*, S. 82*.
Dünnes Blech, Preßwerkzeuge für ganz —. S. 20*.
Dünnwandiger Werkstücke, Schleifen —. S. 322*.
Duraluminium. S. 546.
Durchbohrung des Bizeps. 462*.
Durchdringungen von Bohrungen. 262*.
Durchflußmesser. S. 20*.
Durchschriften bei Akkordaufzeichnungen. 164*.
Durchziehpresse, Kontrollapparat für Arbeitszeiten an —. 141*.
Dyade, Dyname. B. 646.
Dynamidon. 225.
Dynamoblechsegment, Schnittwerkzeug für —. 336*.
Dynamometer, Handdruckwerte am —. 438*.

Eckiger Kästen, Beschneiden —. W. 352*.
Edison-Fassung. 77.
Eignungsprüfungen. 433*, B. 123, S. 432.
— des industriellen Lehrlings, Über —. Von H. Kresse. 639.
Einbau von Elektromotor in in Werkzeugmaschinenspindel einsetzbare Schleifvorrichtung. P. 95*.
— — Zungenwand im Fuchs. W. 191*.
Einbaumöglichkeiten für Viscin-Luftfilter. 73*.
Einfache Materialprüfungsvorrichtungen. S. 546.
Einfassen von Abziehdiamanten. S. 179*.
Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf Gußeisen. 633*.
— — Spanform auf den Kraftverbrauch von Werkzeugmaschinen. Von T. Damm. 507*.
— — — — — — —. Zuschrift von E. Simon. 612.
— von Bestandteilen auf Bearbeitbarkeit von Metallen. 633*.
— — Bohrölen auf Schneidhaltigkeit. W. 599.
Einführung der Studierenden des Maschinenbaus ins Studium. S. 500, S. 644.
— in das Maschinenzeichnen. Von C. Michenfelder. B. 349.
— — die Mikroskopie. Von P. Mayer. B. 61.
— — — Technik. B. 406.
— — — —. Von H. Lorenz. B. 548.
—, Notwendigkeit der — von Einheitssystemen. 129*, 205, 315, 353*, 361, 508*.
— wirtschaftlicher Arbeitsweisen in Maschinenfabriken. B. 478.
Eingabe in Fragen der Technikerstellung in der Verwaltung. S. 547.
Eingebauter Gaserzeuger bei Muffelofen. P. 407*.
Eingedrückter Rand bei Kugeldruckprobe. 488*.
Eingelötete Schnellstahlmesser bei Senkwerkzeug. S. 398*.
Eingepreßte Steine bei Ziehnäpfchen. S. 449*.
Eingesetzte Ecken bei Ziehgesenken. S. 13*.
— Zähne bei Metallsägeblatt. P. 622*.
— — — Stirnfräser. S. 24*.
Eingesetzter Fräsermesser, Befestigung —. P. 63*.
Eingriffsfeld von Schneckengetriebe. W. 384*.
Eingriffstrecke. 209*.
Eingrifftiefe von Gewinden. 242*.
Einheitliche Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen. Von R. Kaethner. 269*, 535.
— — — —. Zuschrift von O. Hardung. 534*.
— — — —. — — M. Schiefer decker. 535*.
— — — —. — — P. Wolfram. 534.
— Passungssysteme. 129*, 205, 315, 353*, 361, 508*.
Einheitsbohrung — Einheitswelle. 129*, 205, 315, 353*, 361, 508*.
— oder —? Von O. Klein. 129*.
— und —. S. 247*.
— — —. Von G. Frenz. 508*.
— — —. Von W. Kühn. 315.
Einheitsbohrungssystem, Die Vorteile der Laufwelle als glatte Einheitswelle in Verbindung mit dem —. 129*, 205, 315.
Einheitsgrenzlehrensysteme. 129*, 205, 315, 353*, 361, 508*.
Einheitssystem und Werkzeuglager. S. 247*.
Einheitswelle oder Einheitsbohrung? Zuschrift von C. Schreibmayr. 205.
"— "— "— und Einheitswelle". Von O. Klein. 361.
Einlöten von Schmierrohr in Löffelbohrer. W. 96*.
Einphasenkollektormotoren bei Laufkranen. 199*.
Einrichtung von Schleifapparat für mehrere Schleifbetätigungen. 610*.
Einrichtungen zur Warmdeformation, Bewertung maschineller —. 494*.
Einrichtzeit. 10.
Ein- und Ausrückung von Vorgelege. P. 622*.
Einsatzhärtung. 173.
Einscheibenantrieb für Drehbänke. Sd. Lpz. 5*.
Einscheibenantriebe. 175.
Einscheibendrehbank, Leistungs- und Ausnutzungskurven von —. 578*.
Einschleifspindel von Ventileinschleifmaschine, Bewegung der —. P. 575*.
Einschränkung von Zeichen- und Konstruktionsfehlern. 605.
Einsetzbare Schleifvorrichtung für Werkzeugmaschinenspindel. P. 95*.
Einsetzen (Ztschrft.). 221, 454, 526.
Einspannen, Dreipunktgrundsatz beim —. S. 395*, S. 445*.
— unmagnetischer Teile beim Schleifen. S. 50*.
— verzogener Werkstücke beim Schleifen. S. 50.
— von Werkstücken im Schraubstock. S. 299*.
Einspindelbohrmaschine, Zweckmäßige Werkstückbearbeitung auf —. S. 343*.
Einstechstahl. 588*.
Einstechwerkzeug. S. 620*.
Einsteckbarer Maßstab für Reißstock. 513*.
Einstellbare Aufspannvorrichtungen zum Schleifen. S. 342*.
— Fühlhebellehren. S. 114*.
— Reißstöcke. 513*.
Einstellehre für Hobelmaschinen. S. 498*
Einstellfehler beim Messen. 426*, 442*.
Einstellkaliberringe. S. 247*.
Einstellschraube, Schublehren mit —. 426*, 442*.

Einstellung der Diamanthalter beim Abziehen von Schleifscheiben. S. 216*.
— — Schleifspindel. S. 52.
des Drehpunktes von Schleifeinrichtung. 610*.
— — Drehstahles am Winkelmesser. 563*.
— von Maschinen und Geräten mittels Handrades. P. 126*.
— Rechenschieber. 580, S. 81*.
— Schälstahl. 145*, 491*.
Einstellverfahren für Angestellte und Arbeiter. S. 16, S. 53*.
Einstellvorrichtung für Konuslehren. S. 185*.
Einteilen der Gänge bei Gewindeherstellung. 555.
Einwalzen und Aufbördeln von Rohren. P. 575*.
Einzahngetriebe. W. 600*, W. 623*.
Einzelperson, Kraftfahrzeug für —. S. 570*.
Einzelplatzbeleuchtung. 74.
Einzelschläge, Stauchbilder für —. 566*.
Einzelteile, Austauschbare —. B. 125.
Einzelwerkzeug zum Abrichten profilierter Schleifscheiben. P. 95*.
Einziger Arbeitsgang zum Drücken von Körpern mit parabolischen und elliptischen Flächen. P. 327*.
Einzughand. 460*.
Eisen härten. 201.
— im Hochbau. Herausgeber: Stahlwerksverband A.-G. 5. Aufl. B. 525.
—, Schneidhaltigkeit beim Bohren in schmiedbares —. W. 599.
Eisengehäusen, Luftfilter in —. 72*.
Eisenhüttenwesen (Ztschrft.). 62, 125, 156, 326, 598.
Eisenkonstruktionen (Ztschrft.). 93.
Eisenpulver, Auffindung von Oberflächenrissen mit Hilfe von —. 259.
Eisenschlüssiger Sandstein. 225*.
Eisenschneider. Sd. Lpz. 21*.
Eisensorten, Kugeldruckprobe an —. 485*.
Eisenteile bläuen und marmorieren. 174.
—, Vermessingen kleiner —. W. 328.
Eisenwerk Wülfel, Versuche über Lagererwärmung beim —. 130.
Elastische Elektroden. 483*.
Elektrisch geheizter Plattenglühofen. S. 569*.
— geschweißte Stähle. S. 121*.
Elektrische Apparate, Befestigung für —. S. 475*.
— —, Isolierende Teile für —. 1*.
— Beleuchtung bei Ablesemikroskop. 488*.
— — für Werkzeugmaschinen. 74.
— Einrichtungen, Warmpreßteile für —. S. 471*.
— Fernmeldeanlagen. B. 189.
— Flaschenzüge. 232*.
— Hobelmaschinenantriebe mit Umsteuermagnetkupplungen, regelbarer Schnitt- und konstanter Rücklaufgeschwindigkeit. Von H. Becker. 285*.
— Licht- und Kraftanlagen. B. 25.
— Maschinenleistungen. W. 648.
— Maschinenteile, Einspannung für —. S. 396*.
— Thermometer. B. 596.
— Ventileinschleifmaschine. P. 575*.
— Widerstandschweißung. 481*.
Elektrit. 225*.
Elektroden für elektrische Schweißung. 481*.
Elektrohängebahn. 198.
Elektrohängebahnen, Preisausschreiben über —. S. 497.
Elektrolyteisen. S. 547.
Elektrolytkupfer als Normalmetall bei Bohrversuchen. 635.
Elektromagnetische Aufspanneinrichtung. 241*.
Elektromotor, Einbau von — in Werkzeugmaschinenspindel einsetzbarer Schleifvorrichtung —. P. 95*.
—, Nennleistung von —. W. 648.
Elektrorubin. 225.
Elektrostahlöfen. Von E. F. Russ. B. 382.
Elektrotechnik, Leitfaden der —. B. 381.
— (Ztschrft.). 27, 93, 156, 190, 221, 350, 382, 406, 454, 526, 574, 598, 646.
Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode. Von K. Düsing. Ausg. B. 6. Aufl. B. 573.
Ellbogengelenk, Exartikulation im —. 462*.
Elliptischem Flansch, Schmieden von —. 163*.
Elliptischen Flächen, Drücken von Körpern mit —. P. 327*.
Emaillierofen. P. 407*.
Enden, Fräsen vierkantiger —. S. 595*.
Endmaße, Schnellvergleicher für —. 625*
Energie des freien Falles bei Hämmern. 531*.
Energiewirtschaft. B. 26, B. 188.
— der Dampf- und Lufthämmer und der Abdampfturbinen. 495*.
Enge Polteilung bei magnetischen Spannfuttern. S. 273*.
Engineering Progress. Zeitschrift. B. 253.
Engkaliberbohrung. 353*.
Englische Diesel-Motorenfabrik. S. 597*.
— Metallbearbeitungsindustrie. 309.
Ententewillkür. S. 404, S. 597*.
Entfernen abgebrochener Bohrer. W. 552.
— von Spänen. P. 407*.
Entfernungen von Löchern, Büchsen zum Messen von —. S. 247*.
Entfleischmaschinenantrieb für Leder. 134*, 316.
Entgraten von Innenlöchern. P. 63*.
Entmagnetisierung nach magnetischer Aufspannung. S. 273.
Entnahmeschein für Material. 469*.
Entspannungsweg von Federn. W. 528*.
Entstehung des Rostes. B. 478.
— von Kristallen. S. 547.
Entwicklung der Schleifleistungen. 102*.
— im Bau von Hebezeugen. 199*.
Entwicklungsgeschichte der industriellen Metallbearbeitungstechnik, Zur —. Von B. Buxbaum. 307.
Entwürfe von Betriebsblättern. S. 617.
Entzundern von Arbeitstücken. S. 373.
Epizykloide. 212.
Erfahrungen in der Vorkalkulation. Von J. Rohé. 281*.
— in Konstruktionsbüros. 605.
— mit Schmiermitteln. B. 452.
Erfinden und Konstruieren. Von G. I. Meyer. B. 350.
Erfindungen in Amerika, Verwertung deutscher —. S. 477.
Erfindungsgeheimnis. S. 188.
Erforderliche Eigenschaften für Fabrikangestellte und -arbeiter. S. 16, S. 53*.
Ergograph. 457*, 640.
Erhabenes Modell für vertiefte Arbeit. S. 594*.
Erhöhung der Arbeitgeschwindigkeit bei Pressen. S. 373.
Ermüdungsanstieg. 433.
Ermüdungsmessungen und -versuche. 457*, 537, 640.
Erneman-Kinox. 48.
Ernst-Stiftung, Preisausschreiben der —. S. 497.
Eroth-Rundfräsapparat. S. 448*.
Ersatz des Kupfers. S. 547.
— statt Abschreibung. 505, 585.
Ersatzarm. B. 91.
Ersatzglieder, Prüfstelle für —. 457, B. 91.
— und Arbeitshilfen für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte. Herausgeber: Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt u. Prüfstelle für Ersatzglieder. B. 91.
Ersatzriemen. 385*, 420*, S. 269.
Ersatzschmierstoffe. B. 452.
Ersparnis durch Vorgießen von Zahnformen. S. 570*.
Erwärmung beim Schleifen. S. 49.
elektrischer Maschinen bei Dauerversuchen. W. 648.
— von Geschoßkernen. 209.
Erweichen von Maschinenguß. W. 528.
zu bearbeitender Graugußflächen. W. 328*.
Erzeugung in kleinen Mengen. S. 297*.
von Schmiernuten. P. 480*.
Erzielung von Kohlenersparnissen bei industriellen Feuerungen. Von F. Barth. B. 125.
Estampage. 492*, 529*, 566*.
Evolventenverzahnung. 563*.
—, Herstellung genauer —. P. 127*.
—. Von P. Stephan. 209*.
Exakte Prüfverfahren für Lehrlinge. 433*.
Exartikulation im Ellbogengelenk. 462*.
Expandierende Vorrichtung. S. 617*.
Expandierender Dorn zum Aufspannen beim Außenschleifen. S. 322*.
Explosionsmotoren, Fühlhebellehren beim Bau von —. S. 112*.
—, Flanschenherstellung an Zylindern für —. P. 63*.
Exzenterschere. 208*.
Exzentrische Ansätze an Schrauben. S. 154*.

Fabrik für Diesel-Motoren in England. S. 597*.
Fabrikanlagen (Ztschrft.). 190, 279, 549.
Fabrikation von Mantelböden. Von E. Claassen. 6*.
Fabrikbeleuchtung. 74, S. 523*.
Fabrikbetrieb, Fabrikorganisation. (Ztschrft.). 27, 62, 93, 125, 157, 190, 254, 279, 299, 382, 454, 502, 549, 598, 647.
Fabrikorganisation. B. 500.
Fabrikpersonal, Zergliederungskarten für —. S. 53*.
Facharbeiter, Ausbildung der —. 334.
—, Auslese hochwertiger —. B. 596.
—, Nachwuchs der —. B. 60.
Fachbericht über die Sonderausstellung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus in Leipzig im März 1920. Von M. Kurrein. Sd. Lpz. 3*.
Fachgruppe „Werkzeugmaschinen und Maschinenwerkzeuge" des gesamten deutschen Maschinenbaues. S. 519.
Fachzeichnen der Maschinenbaulehrlinge. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*, 517*.
Fadenkreuz bei Gewindemessung. 538*.
Fahrradventilkörper, Pressen von —. 629*.
Fahrwerkantrieb für Flaschenzüge. 232*.
Fallenergie bei Hämmern. 531*.
Fallhammergesenk für Warmpreßteile. S. 474*.
Fallhöhe bei Fallwerken. 566*.
Fallklappe für Fernsprechanlagen. 140*.
Fallverfahren für Bleikugeln. W. 407.
Fallwerken, Bemessung von —. 492*, 529*, 566*, 632.
Falsche Maßeintragung. 194*, 605.
Färben kleiner Tombakteile. W. 30*.
Fasen von Stiften auf Automaten. S. 90*.
Fay-Automat zur Naben- bzw. Achsschenkelbearbeitung. 642*, S. 429*.
Fazettenfläche, Bearbeitung von —. 291*.
Feder und Nut. 194*.
Federbügeln, Planfräsen von —. S. 614*.
Federeinrichtung für gerade Schnitte auf Pressen. S. 372*.
Federkeil. 194*.
Federkörner. S. 545*.
Federn winden. W. 160, W. 327*.
—, Berechnungen von —. W. 528*.
Federnde Dorne und Spannbüchsen zum Außenschleifen. S. 322*.
Federstahl, Elektrisches Schweißen von —. 485*.
Federwindmaschinen. W. 160.
Fehler beim Zeichnen und Konstruieren. 605.
Fehlerquellen bei Temperaturmessungen. B. 596.
Feinausführung von Weltgewinde. 242*

Feineinstellung bei Reißstock. 513*.
Feiner Bohrungen, Lehre zum Messen —. S. 320*.
Feinmeßgerät. P. 29*.
Feldbahngleislieferung, Vertrag über —. W. 128.
Felgenbiegen, Einrichtung zum —. S. 401*.
Fernmeldeanlagen. B. 189.
Fernsprechklappe. 140*.
Fertigguß. B. 220.
Fertigschleifen und Polieren von Meßwerkzeugen. W. 480.
Fertigung, Gestaltung und Wirtschaftlichkeit. S. 644.
Fertigzeichnungen. 267*.
Feste Anlagewerte. 505.
— Schablonen bei Kegelräderhobelmaschinen. W. 504.
— Spanndorne zum Aufspannen beim Außenschleifen. S. 321*.
— Teilung bei Reißstock. 513*.
— Währung. 585.
Festhalten dünner Werkstücke beim Trockenschleifen. S. 49*.
Festigkeitslehre, Aufgaben aus der —. B. 26, B. 525.
—, — — — —. Von F. Wittenbauer. 3. Aufl. B. 26.
Festpressen von Werkstücken bei Blechkantenhobelmaschinen. P. 191*.
Feststellung der Anzahl bearbeiteter Werkstücke an Werkzeugmaschinen. P. 29*.
— — richtigen Härtetemperaturen. 171.
— — Zahnstärke bei korrigierten Zahnrädern. 563*.
Fettuntersuchung. B. 155.
Feuerstein. 225.
Feuerungen, Kohlenersparnisse bei industriellen —. B. 125.
— mit Holzabfällen. W. 552.
Feuerungsanlagen. B. 125.
— (Ztschrft.). 62, 94, 221, 350, 382, 454, 526, 574, 598.
Feuerungstechnik. B. 596.
— mit Öl. B. 548.
Feuerungstechnische Tagung. S. 546.
Feuerungstüren, Kettenschurz für —. S. 373*.
Film und Bild im Dienste der Technik. B. 301, B. 620.
Filmuhr. 48.
Filter für Luft, Stofflose —. 71*.
— — Öl. S. 343*.
Fingerdruck. 463*.
Fingernagel. 240*.
Fisch mit Teleskopaugen (Optik und Zoologie). S. 499*.
Flächenhelle. 74.
Flächenschleifen. 102*, S. 49*, S. 82*.
Flächenschleifmaschinen. 102*, S. 49*, S. 82*, Sd. Lpz. 19.
—, Arten der —. 103*.
—, Schneidziffer bei —. 305*.
—, Spannvorrichtungen für —. S. 342*.
Flächenschleifscheiben, Abrundung von —. S. 183*, S. 214*.
Flachgewinde. 65*, 105*, 136*, 496*.
Flachkeil. 194*.
Flankenauflage bei Gewinden. 242*.
Flankendurchmessern, Messen von —. P. 455*.
Flankenlehre für Gewinde. 263*.
Flankenmaß bei Schneideisen. 35*.
Flankenspiel bei korrigierten Zahnrädern. 563*.
Flankenwinkel für Gewinde. 34*.
— gefräster Gewinde, Über —. Von H. Friedrich. 464*, 525.
—, Messung der —. 562*.
Flansch, Schmieden von elliptischem —. 163*.
Flanschbüchsen, Preßformen für —. 3*.
Flanschenherstellung an Explosionsmotorzylindern. P. 63*.
Flaschenzüge. 197*, 232*.
Fleischmaschine, Schleifen von Messerscheiben von —. S. 85*.
Flint. 225*.
Fluchtens, Prüfen des — bei Gewindeherstellung. 555*.
Flügelmutter (und Ahornfrucht). S. 24*.
Fluglehre. Von R. Mises. B. 155.
Flugzeuge. B. 155.
Flüssiges Betriebskapital. 505.
Flüssigkeitanzeige bei Innenmikrometer. S. 374*.
Flüssigkeiten und Gase, Aufgaben über —. Von F. Wittenbauer. 2. Aufl. B. 26.
Flüssigkeitsthermometer. B. 596.
Flußspat. 225*.
Förderbänder. S. 269.
Fördereinrichtung zum ununterbrochenen Bohren von Kurbelgehäusen. 641*.
Förderkästen für Arbeitstücke. S. 154*.
Förderkosten. 197.
Fördermittel (Ztschrft.). 157, 190, 300, 326, 454, 526, 549, 574.
Förderpumpe, Ventillose —. P. 300*.
Förderzettel für Werkzeuge. 268*.
Formdrehen mit Schälstahl. 145*, 491*.
Formeisenschere. Sd. Lpz. 21.
Formen aus Gips. S. 185*.
— für Schneckenguß. P. 95*.
— von Futterbacken. W. 64*.
— — Meßdrähten. 516*.
— — Nuten und Querschnitten bei Gewindebohrern. 356*.
Former, Anforderungen an —. 640.
Formfräsen von Mantelböden. 6*.
Formfräser zum Verzahnen von Kegelrädern. 357*.
Formgebung beim Ziehen viereckiger Hülsen. S. 13*.
Formgesenk für Sonderzahnräder. S. 297*.
Formkasten für Gipsformen. S. 185*.
Formmaschine für Schlauchrohr. 98*.
Formschleifscheiben, Abziehvorrichtung für —. S. 181*, S. 214*.
Formschmiedearbeiten. 529*.
Formstücken aus Isoliermaterial, Herstellung von —. 1*.
Forschungsergebnisse über Schmiermittel. P. 452.
Forschungsstätten, Technische —. B. 155.
Frage der Arbeiterausbildung, Zur —. Von E. W. Seyfert. 334.
— — Hebeeinrichtungen in Bearbeitungswerkstätten und Gießereien, Zur —. Von H. Hermanns. 197*, 232*.
— — — — — —, — —. Zuschrift von H. Becker. 488*.
Französisches Gewinde. 242*.
Fräsapparat. S. 448*, S. 518*.
Fräsdruck, Meßapparat für —. S. 121*.
Fräsen von Gewindefräsern, Über das —. Von C. Morgenroth. 577*.
— — Gewinden. 136*, 464*, 496*, 643*.
— — Kegelrädern. 357*, 586*.
— — Kettenrädern. S. 400*.
— — Mantelböden. 6*.
— — Nuten. 336*, W. 480*.
— — Schraubenrädern auf Abwälzfräsmaschinen. 264*.
— — Segmenten. 257*, 336*.
— — Zahnstangen auf Mehrspindelfräsmaschinen. S. 363*.
Fräser, Anforderungen an —. 640, S. 18.
— für Verzinkungen. 535*.
— — Zahnräder, Längenbestimmung schneckenförmiger —. W. 383*.
—, Schärfen und Hinterdrehen schneckenförmiger —. S. 616*.
— und Sägen mit aufgeschweißten Zähnen aus Schnellstahl. W. 384.
Fräserantrieb. 390*.
Fräserformen zum Gewindeschneiden. 136*.
Fräserherstellung. P. 63*.
Fräserkante. 464*.
Fräsermesserbefestigung. P. 63*.
Fräsern für Abwälzverfahren, Schleifen von —. S. 294*.
Fräserspindelende bei Zinkenfräsern. 535*.
Fräserzahl bei Verzahnung von Kegelrädern. 357*.
Fräsmaschine für Gesenke. S. 399*.
— — Kurbelgehäusematrizen. 642*.
— — Leerstücke für Warmpreßteile. S. 473*.
— — Schneideisen. 78*.
— — Zylinder. 641*.
—, Gegenhalter von —. 605*.
—, Mehrspindlige —. 641*.
Fräsmaschinen. Sd. Lpz. 14*.
— für Barrenrahmen. 390*.
— mit kreisendem Tisch. 641*, S. 365*, S. 614*.
—, Schnittdruckmesser für —. S. 121*.
Fräsmaschinentisch, Schleifen von —. S. 82*.
Frässpindel, Vorschub von —. 390*.
Frässpindelstock. 466*.
Frästiefen bei Zahnrädern, Veränderungen der —. 563*.
Fräsvorrichtung für Gewinde. 577*, S. 21*.
— — Gewinderingnuten. S. 57*.
— — gußeiserne Klötze. 293*.
— — Kugelsitze. S. 344*.
— — Schneideisen. 78*.
— — Vierkantenden. S. 595*.
— zum gleichzeitigen Schlitzen verschieden großer Ringe. S. 297*.
Fräswerkzeuge, Unterteilte —. S. 299*.
Freigabestelle für Schmiermittel. B. 452.
Freihändige Messung mit Gewindelupe. 538*.
Freistehende Drehkrane. 201*, 232*.
Frequenzänderung bei Bewegungsaufnahmen. 48.
Friedrich, Rechenschieber von —. 578, S. 81*.
Frisch abgezogene Schleifscheiben. S. 179*.
Fuchsanlage, Unzureichende —. W. 191*.
Fühlbolzenlehre. 433*.
Fühlhebel für Innenmessung von Motorzylindern. S. 374*.
— — Werkzeugmacher. S. 544*.
— mit Libelle. 559*.
Fühlhebellehren für Ventilprüfung. S. 450*.
— beim Bau von Explosionsmotoren. S. 112*.
Fühlhebelmikroskop. 625.
Fühlhebelplatte. S. 113*.
Fühlhebelprüfapparat für Abwälzfräser. S. 296*.
Führerstandlaufkatze. 232*.
Führungsbüchsen, Führungshülsen. S. 247*.
Führungskappe, Arbeitskizze für —. 281*.
Führungskasten bei Profilwalzwerk. S. 401*.
Führungsstein. 240*.
Fundamentpläne. 605.
Fundamentverluste beim Schmieden. 566.
Fünfarmige Handriemenscheibe. 289*.
Fünfzigjähriges Bestehen der Technischen Hochschule zu Aachen. S. 523.
Funktionenanalyse für Facharbeiter. 433.
Funktionenbewertung, Gewichtziffern zur —. 439.
Fürsorge für Kriegsbeschädigte. B. 92.
Fuß zum Winkelmesser, Abnehmbarer —. 517*.
Fußdrehbank. Sd. Lpz. 3*.
Futter, Ausrichten von —. S. 218*.
—, Druckluft- —. S. 86*.
— für kleine Gewindebohrer. S. 218*.
—, Genau zentrierendes — für Drehbank. S. 572*.
— mit selbsttätigen Klemmbacken. P. 127*.
Futterbacken, Formen der —. W. 64*.
—, Schleifen von —. S. 23*.

Gabel für abgesetzten Bolzen. 510*.
— mit konischem Zapfen. 510*.
Gabellehren für Gewinde. 555*.
Gangeinteilung bei Gewindeherstellung. 555.
Ganghöhe von Gewinden. 65*, 105*, 136*.
Ganglehre für Gewinde. 263*.

Gasblasen in dünnem Aluminiumguß. W. 30.
Gas- und Winddruckmesser. Sd. Lpz. 23*.
Gase und Flüssigkeiten, Aufgaben über —. B. 26.
Gaserzeuger, in Muffelofen eingebauter —. P. 407*.
Gasfeuerstätten, Temperaturregelung bei —. 44*.
Gasfeuerung bei Lagerausgießmaschine. S. 81*.
Gasfüllungslampen. 77.
Gashauptbahn aus Preßmessing. 356*.
Gasheizung, Regulierpyrometer bei —. 44*, Sd. Lpz. 23*.
Gasindustrie (Ztschrft.) 62, 94, 299, 326, 350, 382, 526, 598, 647.
Gasmaschinenkolben, Aufspannvorrichtungen zum Schleifen von —. S. 321*, S. 342*.
Gasmaschinenzylinder, Heben von — mit Lastmagnet. 232*.
Gattersägen, Kugellager für Zugstangen von —. P. 551*.
Gebläse (Ztschrft.). 94, 622.
Gebläsefeuer für Löten an Revolvertisch. W. 31*.
Gebläsewind, Kanal für —. P. 351*.
Gebogener Eisen, Berechnung gestreckter Längen —. W. 280*.
Gebrauch von Schneideisen. 33*, 77*.
Gebrochenem Dampfzylinder, Instandsetzung von —. S. 218*.
Geflochtene Ersatzriemen. 385*, 420*.
Gefräste Gewinde. 464*.
Gefühlschraube, Mikrometer mit —. 442.
Gefühlslehren. S. 451*.
Gefühlversuche. 433*, 640.
Gegenhalter von Fräsmaschine. 605*.
Gegenlehre für Ankerblechschablone. 257*.
Geglühtes Stabeisen und Stahlband reinigen. W. 576.
Gehärtete Werkzeuge mit Oberflächenrissen. 259*.
Gehärteter Büchsen, Schleifen —. S. 83*.
Gehäusebearbeitung in größerer Menge. S. 339*.
Gehäusen, Drehen von —. S. 398*.
— für Räder, Schleifen von —. S. 83*.
—, Planfräsen von Weißmetall- —. S. 615*.
Geheime Vorbenutzung als Patenthindernis. S. 188.
Gekröpfte Kurbelwelle. 135*.
Gekröpfter Brennhebel, Planfräsen —. S. 614*.
— Vierkantachse, Drehen —. S. 595*.
Gekrümmter Schleifkörper, Schleifen —. S. 296*.
Geleimte Ersatzriemen. 385*, 420*.
Gelenkkörper, Spannvorrichtung für —. S. 523*.
Gelenkkräfte. 457.
Gelenkprüfer. 640.
Gelenkstück von Kardanwelle, Aufspannvorrichtung zum Schleifen von —. S. 322*.
Gelernter Facharbeiter, Ausbildung —. 334.
Gemeinverständliche Einführung in die Technik. B. 406.
Gemeinwirtschaftliche Leitgedanken. B. 188.
Genähte Ersatzriemen. 385*, 420*.
Genau zentrierendes Drehbankfutter. S. 572*.
Genaue Ausführung von Weltgewinde. 242*.
— technische Temperaturmessungen. B. 596.
Genauer Evolventenverzahnung, Herstellung —. P. 127*.
Genauigkeit von Schublehren und Mikrometern. 426*, 442*.
Genauigkeitswerkzeuge, Behandlung der —. 589*.
Genutete Welle. 194*.
Geometrisches Verfahren bei Differential- und Integralrechnung. B. 573.
Gepackhalter bei Motorroller. S. 570*.
Gepreßte Metallräder. S. 59*.
— Namenplatten. S. 591*.
— Teile, Warm —. S. 471*.
Gerade Blechkastenoberkanten. W. 352*.
— Schnitte auf Pressen, Federeinrichtung für —. S. 372*.
Geraden Verlaufs langer Bohrungen, Untersuchung —. P. 63*.
Gerader Schleifkörper, Nachschleifen —. S. 294*.
Gerades Schleifen. 610*.
Geradführungen, Entwicklung der —. 310.
Geschichte der Metallbearbeitung. 307.
— Technik. B. 525.
Geschichtliches (Ztschrft.). 478.
Geschlauchter Rohre, Herstellung —. 97*.
Geschlitzte Mutter mit Zugschraube. 612*.
— Schneideisen. 33*.
Geschlossenes Gesenk für Warmpreßteile. S. 474*.
Geschmeidigkeit von Metallen. 633.
Geschosse, Herstellung kleiner —. 206*.
Geschoßhülsen, Herstellung von Achsbüchsen aus —. P. 191*.
Geschoßköpfen, Kronenmuttern aus —. P. 191*.
Geschweißte Stähle mit Schnellstahl- oder Stellitplättchen. S. 121*.
Geschwindigkeiten beim Schleifen. S. 51, S. 82.
— — Schnitt- und Rücklauf von Hobelmaschine. 285*.
Gesellschaft für Metallkunde. S. 21.
— von Freunden der Aachener Hochschule. S. 523.
Gesenk, Schleifen von Paßflächen von —. S. 85*.
Gesenke für Warmpreßteile. S. 471*.
Gesenken, Herstellung von —. S. 590*.
Gesenkfräsmaschine. S. 399*.
Gesenkmacher, Anforderungen an —. S. 18.
Gesenkpresse für Treibräder. S. 297*.
Gesenkrändern, Abrundung von —. S. 13*.
Gesenkschmieden. 566*.
Gesenkschmiedestück von Mantelböden. 7*.
Gesetzliche Bestimmungen für Fernmeldeanlagen. B. 189.
Gesichtsfeld von Optimeter. 538*.
Gesichtspunkte für Beschaffung und Betrieb von Hebezeugen. 232.
Gestaltung, Fertigung und Wirtschaftlichkeit. S. 644.
Gestell für Instandsetzungsarbeiten. S. 379*.
Gestreckte Längen gebogener Eisen. W. 280*.
Geteilter Lagerschalen, Bohren —. S. 594*.
Geteiltes Gesenk für Warmpreßteile. S. 474*.
Getriebe. 132*, 316.
— mit Reib- und Umlaufrädern. P. 575*.
— von riemenlosem Transmissionsantrieb. S. 497*.
— (Ztschrft.). 279, 478, 527, 647.
Getriebegehäusen, Fräsen von —. S. 370*.
Getriebewelle mit instandgesetztem Zahnrad. S. 122*.
Gewalzter Profile, Herstellung —. S. 375*, S. 401*.
Gewebte Ersatzriemen. 385*, 420*.
Gewehrteilen, Schleifen von —. S. 84*.
Gewerbepolitik. B. 188.
Gewerbeunternehmers, Unfallhaftung des —. S. 25.
Gewerblichen Arbeiten, Unglücksfälle bei —. S. 123.
Gewichte von Maschinen, Berechnungen der —. 605.
Gewichthebung mittels Muskels. 457*.
Gewichtvorschub für Material. P. 622*.
Gewichtziffern zur Funktionenbewertung. 439.
Gewinde bei Schneideisen. 33*, 78*.
—, Flankenwinkel gefräster —. 464*, 525.
—, Herstellung mehrgängiger —. P. 126*.
— in Aluminiumguß. W. 351*.
—, Messen von —. 263*, 516*, 538*, 555*, P. 455*, S. 117*, S. 151*, Sd. Lpz. 22.
—, Steilgängige —. 65*, 105*.
—, Vorschruppen von —. 111*.
Gewindeanschnitt bei Schneideisen. 33*, 78*.
Gewindearten. 65*, 105*, 136*.
Gewindebacken, Nachschneiden stumpfer —. W. 95.
Gewindebohrer. 35.
—, Behandlung der —. 589*.
— für Aluminiumguß. W. 351*.
—, Futter für —. S. 218*.
—, Zusammengesetzter —. S. 523*.
Gewindebohrern, Konstruktion von —. 112, 356*.
Gewindebohrersatz. 356*.
Gewindeeinpasser. 640.
Gewindefräsen. 136*, 496*, 643*.
Gewindefräser, Fräsen der —. 577*.
—, Fräsvorrichtung für —. S. 57*.
—, Prüfen von —. 541*.
—, Schleifmaschine für —. 468*.
Gewindefräsmaschinen. 136, 466*, Sd. Lpz. 15.
Gewindefräsvorrichtung. S. 21*.
Gewindeherstellung. 555*.
Gewindekante. 464*.
Gewindekimme. S. 121*.
Gewindelehren. 541*, 555*, S. 117*, S. 151*.
Gewindelücke. 464*.
Gewindelupe. 538*.
Gewindemessung mittels kalibrierter Drähte. 516*.
Gewindemeßapparate. 559*.
Gewindemeßmikroskop. 538*, Sd. Lpz. 22*.
Gewindemeßwerkzeuge. 263*.
Gewindemikrometer. S. 121*.
Gewindepaßeinheiten. 242*.
Gewindeprofile. 65*, 105*, 136*.
Gewindeprüfungen. 538*.
Gewindering, Preßform für —. 3*.
Gewinderingnuten, Fräsvorrichtung für —. S. 57*.
Gewindeschleifdorn für Schneideisen. 79.
Gewindeschneiden. 136*, 496*, 643*, S. 499*. W. 383.
— auf der Drehbank. S. 117*, S. 151*.
Gewindeschneidmaschine. P. 407*.
— für Muttern. 642*.
—, Selbsttätige —. S. 153*.
—, Wagerechte Bohr- und —. 642*.
Gewindeschneidmuttern. S. 269*.
Gewindeschneidvorrichtung. S. 476*.
Gewindestahlbreiten, Bestimmung von —. 68*, 105*, 136*.
Gewindestähle. 65*, 105*, 136*, 588*, S. 117*, S. 151*.
Gewindesteigung. 555*.
Gewindestrehler. S. 152*.
Gewindestücke, Aufspannvorrichtung für —. 359*.
Gewindetaster. 538*.
Gewindeuhr. S. 118*.
Gewinn. 533, 585.
Gewinnaufschlag bei Kalkulation. Von F. Altmann. 70.
Gewölbter Rand bei Kugeldruckproben. 488*.
Gezogener Profile, Herstellung —. S. 375*, S. 401*.
Giess- —, Gieß- — s. a. Guß- —.
Gießen von Leerstücken für Warmpreßteile. S. 473*.
Gießerei (Ztschrft.). 28, 62, 94, 157, 254, 300, 326, 382, 598.
Gießereibedarffabriken, Zusammenschluß von —. S. 217.
Gießereien für Temperguß. B. 189.
—, Hebezeuge in —. 197*, 232*.
Gießereifachleute, Hauptversammlung des Vereins Deutscher —. S. 325.

Gießmaschine für Lagerschalenausguß. S. 81*.
Gießpfannenbeförderung. 232*.
Gießvorrichtung für Schilder und Marken. Von M. Börner. 205*.
Gilbreth. 47, B. 620.
Gipsformen. S. 185*, S. 590*.
Glanzlichter. 74.
Glasarten. 225*.
Glatte Bohrbuchse. 238*.
— Einheitswelle als Laufwelle. 129, 205, 315.
— Wellen. 315, 508*.
Glätten von Fazette auf Hobelmaschine. 291*.
Gleichachsigkeit, Prüfen von —. S. 450*.
Gleichwertigkeit von Hammer und Presse. 494*.
Gleichzeitiges Abziehen von Stirn- und Seitenflächen von Schleifscheiben. S. 180*.
— Einwalzen und Aufbördeln von Rohren. P. 575*.
— Fräsen mehrerer Arbeitstücke. S. 297*
— — von Schlitzen in verschiedene Ringe. S. 297*.
— Innen- und Außenschleifen, Aufspannvorrichtungen für —. S. 339*.
— Planfräsen von vier Flächen. S. 616*.
— Räumen von zwei Pleuelstangen. S. 19*.
— Zentrieren beider Achsschenkelenden. S. 429*.
Gleislieferung, Vertrag über —. W. 128.
Gleiten von Zähnen. 209.
Gleitlagerausbildung. 111*.
Gliederung der Technischen Messe in Leipzig. S. 404.
— des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken. S. 519.
Glühen (Ztschrft.). 221, 454, 526.
—, Rundmaterial schwer bearbeitbar trotz —. W. 64.
Glühfrischen. B. 189.
Glühlampenarmatur für direktes Licht. S. 523*.
—, Preßformen für —. 3*.
Glühöfen. P. 407*, Sd. Lpz. 23*.
— für Platten, Elektrische —. S. 569*.
—, Regulierpyrometer für —. 47*.
Glühtöpfen, Herstellung von —. P. 551*.
Goldenfärben kleiner Tombakteile. W. 30*.
Goliath-Fassung. 77.
Granatenstahl. W. 64.
Graphische Bestimmung der Abmessungen von Lasthaken. 232*.
— — von Stahlbreiten für Gewinde. 107*.
— Statik starrer Körper. Von H. Egerer. B. 301.
— Tafeln als Hilfsmittel bei der Vorkalkulation. Von W. Jonen. 10*.
— — zur Kalkulation. 10*, 317*, W. 255*.
Graphitgehalt von Gußeisen. 638*.
Grasmähmaschinengetriebe. 135*.
Gratwiderstand beim Schmieden. 566.
Graugußflächen, Erweichen zu bearbeitender —. W. 328*.
Graviermaschine. S. 590*.
Grenzen der Anwendbarkeit von Hebezeugen. 197.
Grenzlehren, Konische —. S. 185*.
Grenzlehrensysteme. 129*, 205, 315, 353*, 508*, S. 247, W. 624.
Grenzwerte für Weltgewinde. 242*.
Gridley-Automat, Steuerwelle von —. 353*.
Griffe für Maschinen. 261*.
Grobausführung von Weltgewinde. 242*.
Großbahnschienen, Richten von —. 610*.
Großbetrieb, Umstellung von Kleinbetrieb zum —. 631.
Große Drehmomente, Ritzel für —. P. 575.
Großer Gußstücke, Schleifen —. S. 50*, S. 82*.
— Werkstücke, Messen —. 513*.
Grundausrundung bei Gewinden. 242*.
Grundgewindebohrer. 356*.
Grundlagen der Arbeitsorganisation im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Von J. Riedel. B. 278.
— — Fabrikorganisation. Von E. Sachsenberg. 2. Aufl. B. 500.
— des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft. Von T. Janßen. B. 301.
— für Herstellung austauschbarer Einzelteile. B. 125.
— zur Bemessung von Hämmern und Fallwerken. 492*, 529*, 566*, 632.
Grundplatte für Ankerblechschnitt, Bearbeiten von —. 257*.
Grundregel für Kalibrierung. S. 402*.
Grundsätze der psychotechnischen Lehrlingsprüfung. Von W. Moede. 433*.
Grundzüge für Entwurf von Gesenken für Warmpreßteile. S. 474*.
Gruppenarbeit. B. 348.
Günstigst schmiedbare Querschnitte. 495*.
Guß- — s. a. Gieß- —.
Guß von Schnecken mit abnehmender Steigung P. 95*.
Gußbruch, Maschinenguß aus —. W. 528.
Gußeisen, Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf —. 633*.
—, — von Siliziumgehalt auf Bearbeitbarkeit von —. 633*.
—, Graphitgehalt von —. 633*.
Gußeisenschleifspäne. 102*.
Gußeiserner Klötzchen, Herstellung —. 293*.
Gußform für abgebrochene Werkzeuge. P. 551*.
Gußplatten, Bohrvorrichtungen für —. S. 344*.
Gußstücke, Bearbeitung größerer Mengen —. S. 339*.
—, Dreipunktauflagen für —. S. 445*.
Gußstücken, Schleifen von —. S. 50*, S. 82*.
Gütegrade für Passungen. S. 247.

Haarröhrchenmikrometer, Anzeigevorrichtung für —. P. 351*.
Haftsitz. 315.
Haftung des Bestellers für Unglücksfälle bei Vornahme gewerblicher Arbeiten. S. 123.
— — Gewerbeunternehmers für Unfälle. S. 25.
Hähne aus Preßmessing. 356*.
Hahngehäuse, Konusdrehbank für —. Sd. Lpz. 6*.
Hahnschleifmaschine. Sd. Lpz. 20.
Hakenschlüssel. 288*.
Halbautomatische Schleifeinrichtung. 208*.
Halbieren einer Strecke als psychotechnische Aufgabe. 438*.
Halbuniversalrundschleifmaschine. Sd. Lpz. 18*.
Halbwattlampen. 77.
Hallen, Beleuchtung von —. S. 523*.
Hallendeckenkonstruktion, Härteprüfung von —. 359*.
Haltekörper, Messerverbindung mit —. P. 29*.
Halter für Schneideisen. 33*.
— zum Härten von Schnittplatte. S. 378*.
Haltevorrichtungen bei Bohrbüchsen. S. 186*.
Hämmer. Sd. Lpz. 20*.
Hammerbärkupplung. P. 63*.
Hammerkonstanten. 529.
Hämmern, Bemessung von —. 492*, 529*, 566*, 632.
Hammerschlag als Zielprobe. 436*, 640.
—, Befreien von —. W. 528.
Hammerschlagwerk, Umlaufendes —. P. 29*.
Handarbeitszeit. 10.
Handbankbearbeitung von Stahlkernen. 206*.
Handbiegeapparat für Rohre. 147*.
Handbuch der Feuerungstechnik und des Dampfkesselbetriebes. Von G. Herberg. 2. Aufl. B. 596.
Handdruckwerte am Dynamometer. 438*.
Handelsschiffbaues, Bedrohung des deutschen —. S. 404.
Handelsschiffe, Englische Diesel-Motorenfabrik für —. S. 597*.
Handfräsmaschine. 261*.
Handgriffe für elektrische Apparate. 1*.
Handhabung der Zieh- oder Aufsteckreibahle. 292*.
Handlampengriff, Preßform für —. 5*.
Handrad zur Einstellung von Maschinen und Geräten. P. 126*.
Handrückführung des Schlittens bei Gewindeherstellung. 555.
Handschaber. S. 22*.
Handsteuerhebeleinrichtung für Pressen. P. 575*.
Handstrehler. S. 153*.
Handsupport, Senkrechtstoßmaschine mit —. 36*.
Handverstellungen bei Barrenrahmenfräsmaschinen. 390*.
Handwerkarten in Fabriken der mechanischen Industrie. S. 16, S. 53*.
Hannoverscher Bezirksverein deutscher Ingenieure. 205.
Härte von Metallen. 633*.
— — Schleifmitteln. 225.
— — Schleifscheiben. W. 159.
Härtebestimmung, Apparat zur —. 359*.
Härteblech. 209*.
Härtebohrmaschine. 633.
Härten, Örtliches —. S. 378*.
— von Geschoßkernen. 209*.
— — Gewindebohrern. 589*.
— — Kaliberlehren. W. 383.
— — Kupplungszahnrädern. W. 352.
— — Schneideisen. 79, 589*.
— — Temperguß. W. 304.
— (Ztschrft.). 221, 254, 454, 526, 549.
Härteöfen. P. 407*, Sd. Lpz. 23*.
—, Regulierpyrometer für —. 47*.
Härtepraxis. Von C. Scholz. 170.
Härterei, Fehlerhafte Fuchsanlage für —. W. 191*.
Härtereiplan. W. 191*.
Härtetechnik. B. 92, B. 156.
Härtetemperatur, Richtige —. 171.
Härtezahl nach Brinell. 485.
Härtezahlen. 225*.
Härtezangen. 170.
Häufigkeitskurven am Optometer. 438*.
Hauptbuchführung. 585.
Hauptebene, Hauptmoment. B. 646.
Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure. S. 546.
— — — — Gießereifachleute. S. 325.
Hauptziele in technischen Betrieben. 141*.
Hebeeinrichtungen in Werkstätten und Gießereien. 197*, 232*, 488*.
Hebel, Bohrwerkzeuge für —. S. 344*.
Hebelschalterteile, Preßformen für —. 2*.
Hebelsteuerung für Pressen. P. 575*.
Heben von Gasmaschinenzylinder. 232*.
Hebezeuge (Ztschrft.). 157, 190, 300, 326, 454, 526, 549, 574.
Heißprägewerkzeuge. 101*.
Heißverbundschnitt. 102*.
Heizeinrichtung bei Prägewerkzeugen. 101*.
Heizöffnungen, Kettenschurz für —. S. 373*.
Heizspulen bei Plattenglühofen. S. 569.
Heiztechnik. B. 220.
Heizung (Ztschrft.). 221, 549, 598, 647.
Helligkeitsunterschiede, Erkennen der —. 640.
Herauswölbung des Randes bei Kugeldruckprobe. 488*.
Herstellen und Instandhalten elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von S. Frhr. v. Gaisberg. 8. Aufl. B. 25.
Herstellung des Tempergusses und Theorie des Glühfrischens nebst Abriß über Anlage von Tempergießereien. Von E. Leber. B. 189.

Herstellung eines Schnittwerkzeuges für ein Ankerblech. Von L. Meißler. 257*.
— — — — Blechsegment. Von L. Meißler. 336*.
— von austauschbaren Einzelteilen. B. 125.
— — Bleikugeln. W. 407*.
— — dünnen Rotgußscheiben. S. 450*.
— — Einzahngetrieben. W. 600*, W. 623*.
— — Flanschen an Explosionsmotorzylindern. P. 63*.
— — Formen aus Gips. S. 185*.
— — Formstücken aus Isoliermaterial. 1*.
— — Fräsern. P. 63*.
— — genauer Evolventenverzahnung an Schrauben-, Pfeil- oder Winkelrädern. P. 127*.
— — Gesenken. S. 590*.
— — Gewinden, Über —. Von A. Philippin. 555*.
— — Glühtöpfen. P. 551*.
— — gußeisernen Klötzchen. Von J. Brandenberger. 293*.
— — hohlen Metallpropellern. P. 503*.
— — Hohlformen für Schneckenguß. P. 95*.
— — Isolierrohren und Zubehörteilen. Von R. Stock. 97*, 146*.
— — kaltgezogenen und kaltgewalzten Profilen aus Blech (Sicken). S. 375*, S. 401*.
— — Kettennüssen. W. 328.
— — kleinen Stahlgeschossen. Von E. Simon. 206*.
— — Malteser Kreuzen. W. 600*, W. 623*.
— — mehrgängigen Gewinden. P. 126*.
— — Ölnuten. P. 480*.
— — Radscheiben. P. 29*.
— — Ritzeln. P. 575.
— — Schneideisen und ihre Behandlung beim Gebrauch. Von J. Blume. 33*, 77*.
— — Schneidstählen. B. 93.
— — Schrauben auf verschiedene Arten. 263*.
— — — mit exzentrischem Ansatz. S. 154*.
— — selbstspannenden Kolbenringen. P. 551*.
— — Stauffer-Büchsen. P. 29*.
— — steilgängigen Gewinden. 65*, 105*.
— — Traps. S. 364*.
— — Verzahnungen von Kegelrädern. 357*.
— — Wagenradachsbüchsen aus Geschoßhülsen und -näpfen. P. 191*.
Herstellungskosten. 43, 553.
Herstellungsungenauigkeiten bei Meßwerkzeugen. 426*, 442*.
Herstellungsverfahren (Ztschrft.). 94, 157, 190, 300, 454, 526, 549, 574.
Hessischer Bezirksverein deutscher Ingenieure. S. 276.
Heyn-Bauer-Ätzverfahren. 259.
— -Martens-Härteprüfung. 633.
Hilfsarbeiter, Ausbildung der —. 334.
Hilfskrane. 197*.
Hilfsmittel bei der Kalkulation. Von A. Griebling. 317*.
— für Vorkalkulation. 10*, W. 255*.
Hilfsschütz bei elektrischem Hobelmaschinenantrieb. 285*.
Hilfsvorrichtungen zum Nieten. S. 398*.
Hindernis für Patent durch geheime Vorbenutzung. S. 188.
Hinterdrehen schneckenförmiger Fräser. S. 616*.
Hinterstechwerkzeug für Nuten. S. 403*.
Hippler, Rechenschieber von —. 578, S. 81*.
Hobelmaschine, Einstellehre für —. S. 498*.
—, Glätten von Fazette auf —. 291*.
—, Schaltsteuerung von —. 353*.
—, Schnittgeschwindigkeiten bei —. 12*.
—, Teilung der Lyra von —. W. 279*, W. 303*.
—, Versuche an —. 507*.
Hobelmaschinen. Sd. Lpz. 15*.
—, Kraftverbrauch bei —. 507*, 612.
—, Schleifmaschinen nach Bauart von —. 103, S. 49*, S. 82*.
Hobelmaschinenantrieb, Elektrischer —. 285*.
Hobeln dünner Platten, Magnetisches Spannfutter beim —. S. 273*.
— von Kegelrädern. W. 504*.
Hobelstähle, Schleifmaschine für —. P. 255*.
Hobelunterlagen. 257*, 336*.
Hobler, Anforderungen an —. S. 18.
Hochbau, Eisen im —. B. 525.
— (Ztschrft.). 28, 62, 221, 350, 549.
Hochleistungszapfensenker. S. 347*.
Hochschulreform. B. 405, S. 500, S. 644.
Höchstdruck bei Fallwerken. 566*.
Höchstensschmiedbare Querschnitte. 495*.
Hochwertiger Facharbeiter, Auslese —. B. 596.
Höhenfaktor für Lichtbedarf. 77.
Höhenguß von Bleikugeln. W. 407.
Hoher Steigung, Vorschruppen von Spitzgewinden mit —. 111*.
Hohler Metallbohrer. P. 29*.
— Metallpropeller, Herstellung —. P. 503*.
Hohles Schleifen. 610*.
Hohlformenherstellung für Schneckenguß. P. 95*.
Hohlkehlenschaber. S. 22*.
Hohlkörpern, Ölnuten auf —. P. 480*.
—, Werkzeug zum Abgraten und Versenken von Löchern in —. 355*.
Hohlziehwerkzeug. W. 576*.
Holzabfällen, Feuerungen mit —. W. 552.
Holzbearbeitung (Ztschrft.). 574, 598.
Holzes, Technologie des —. B. 61.
Holzfräser. 535*.
Holzkästen für kleine Arbeitstücke. S. 451*.
Holzmodelle für Gesenke. S. 590*.
Holzschaber. S. 23*.
Holzschraubenmessing. W. 255.
Holztrommeln für Vernickelung. W. 30.
Howard, Zerreißfestigkeit von Stahl nach —. 529*.
Hubhöhen von Hämmern. 531*.
Hufstollen, Gepreßte —. S. 592*.
Hülsen, Bohrvorrichtung für —. S. 344*.
—, Lösen langer — von Ziehstempeln. P. 575*.
—, Ziehen und Beschneiden viereckiger —. S. 13*.
—, — von —. W. 456*.
—, Zieh- und Prägewerkzeug für stählerne —. S. 370*.
Hundert Jahre deutscher Maschinenbau. B. 477.
Hydraulische Presse mit vier Arbeitsplätzen. 1*.
— Ziehpresse für nahtlose Rohre. P. 551*.
Hysteresis des Riemenleders. B. 252.

Illustrierte Technische Wörterbücher. Band 13: Baukonstruktionen. B. 189.
Imprägnieren von Isolierrohren. 99*.
Imprägnierkorb. 99*.
Impulsmesser. 436*.
Indexziffern, Wirtschaftliche —. S. 214.
Indikator zur Messung künstlicher Hände. 460*.
Indirekte Beleuchtung. 74.
Individuelles Arbeitsrecht. B. 25.
Industrie, Facharbeiter für die —. B. 596.
—, Geschichte der —. B. 525.
— und Technik. Zeitschrift. B. 253.
Industrielle Kinematographie. B. 620.
— Photographie. B. 301.
— Psychotechnik. B. 123, B. 278.
Industriellen Feuerungen, Kohlenersparnisse bei —. B 125.
— Metallbearbeitung, Geschichte der —. 307.
Industrieller Lehrlinge, Auslese —. 587.
— —, Prüfung —. 433*, 639, S. 432.
Inflation. 505.
Ingenieur und Chirurg, Zusammenwirken von —. 457*.
— verlangt Zeugnisberichtigung. S. 91.
Ingenieure gegen Ententewillkür, Deutsche —. S. 404.
Ingenieurmechanik. Von H. Egerer. B. 301.
Innendorn für Stirnfräser. S. 363*.
Innendrehvorrichtung für Lagerschalen. 468*, 613*.
Innengewinde. 65*, 105*, 136*, 464*, 525.
—, Fräsen von —. 577*.
—, Schneiden von —. S. 120.
Innenisolierung von Rohrmuffen. 146*.
Innenlehre für Mikrometer. S. 522*.
Innenlöchern, Senken und Entgraten von —. P. 63*.
Innenmessungen, Mikrometer für —. P. 551*.
Innenmeßgerät. P. 29*.
Innenmikrometer mit Flüssigkeitanzeige. S. 374*.
Innenschleifen, Aufspannvorrichtungen zum —. S. 323*.
Innenschleifmaschine, Magnetische Spannfutter für —. S. 273*.
Innenschleifscheiben, Abrundung von —. S. 182*.
Innenspannen mit Druckluftfuttern. S. 87*.
Innere Kräfte amputierter Arme. 457*.
Innerer Schraubenlinie, Schrägstellung von Gewindestahlschneiden nach —. 66*, 105*.
Installateurkalender. B. 62.
Instandhalten elektrischer Licht- und Kraftanlagen. B. 25.
Instandsetzung abgenutzter Bohrspindeln. S. 347*.
— von gebrochenem Dampfzylinder. S. 218*.
— — Zahnrad. S. 122*.
Instandsetzungsarbeiten, Ständer für —. S. 379*.
Institut für Mechanische Technologie und Metallkunde an der Technischen Hochschule Berlin. 633.
— International de Bibliographie. W. 455.
Integralrechnung. B. 573.
Intelligenzprüfung, Psychotechnische —. 440*.
Intravariation von Schätzungswerten. 438*.
Irrtumsanfechtung. W. 128.
Isoliermaterial, Werkzeuge für Formstücke aus —. 1*.
Isolierrohrherstellung. 97*, 146*.
Isolierung aus Preßspan für Transformatoren. 101*.

Jaggar-Härtezahlen. 225*.
Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Herausgeber: C. Matschoss. Bd. 9. B. 525.
Jahresbericht für 1919 des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken. S. 519.
Jahrhundert deutscher Maschinenbau, Ein —. Von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik. Festschrift. Von C. Matschoss. B. 477.
Johansson-Form von Endmaßen. 625.
Jubiläum der Technischen Hochschule zu Aachen. S. 523.
Jugendlicher Hilfsarbeiter, Ausbildung —. 334.

Kabelschuh, Warmpreßgesenk für —. S. 475*.
Kaliber mit Prisma oder Spiegel zur Untersuchung langer Bohrungen. P. 63*.
Kaliberdorne. 196*, S. 247*.
Kaliberfragen bei Einheitssystemen. 129, 205, 315, 353, 361, 508*.
Kalibern, Härten von —. W. 383.
Kaliberringe. S. 247*.
Kalibrieren von Profilwalzen. S. 402*.
Kalibrierte Drähte zur Gewindemessung. 516*.
Kalkspat. 225*.
Kalkulation für Schraubenbolzen. 263*.
—, Gewinnaufschlag bei —. 70.
—, Hilfsmittel für —. 317*.
— insbesondere Unkostenberechnung in der Übergangszeit. Von F. Altmann. 43.
—, Tafeln für —. 10*, 317*, W. 255*.

Kalkulation und Aufschreibung, Von G. Schlesinger 553, 613.
— — —. Zuschrift von F. Meyenberg. 613.
Kaltbearbeitung von nahtlosem Stahlrohr. S. 646*.
Kaltgewalzter und kaltgezogener Profile, Herstellung —. S. 375*, S. 401*.
Kaltkreissägen, Sägeblatt für —. P. 479*.
Kaltnieten und Warmnieten von Messing. W. 255.
Kanadischer Korund. 225*.
Kanal für Gebläsewind. P. 351*.
Kanalisation in amputierten Armen. 457*.
Kandem-Tiefstrahler. S. 523*.
Kanten brechen an Mantelböden. 6*.
— — auf Flächenschleifmaschinen. 104*.
Kantenprofil von Gesenken, Herstellung von —. S. 592*.
Kapillarschmierlager. B. 452.
Kappen, Schnittwerkzeuge für —. 149*.
Karborundum. 225*.
Karborundumscheiben. 305*.
Kardangelenk. P. 407*.
Kardanwellengelenk, Aufspannvorrichtung zum Schleifen von —. S. 322*.
Kartei für Modelle. 136*.
Karteiform, Zeitschriften in —. B. 124, B. 573.
Kartenauskunftei des Arbeitsrechts. B. 124.
— — Bankwesens. B. 573.
— — Steuerrechts. B. 573.
Kartuschhülsen, Lösen langer — von Ziehstempeln. P. 575*.
Karusselldrehbänken, Schleifmaschinen nach Bauart von —. 103, S. 49*, S. 82*.
Kasten, Beschneiden unrunder —. W. 352*.
— zum Befördern von Arbeitstücken. S. 154*, S. 451*.
Katalog für technische Bücherei. W. 455*.
Kaufmännische Buchführung. B. 573.
Keep, Versuche an Metallen von —. 633.
Kegel für Werkzeuge. S. 276*.
Kegelbohrung bei Befestigungskegeln. S. 276*.
Kegelrädern, Berechnung von —. W. 504*.
—, Einspannung von vorgearbeiteten —. S. 447*.
—, Fräsen von —. 586*.
—, Härten von —. W. 352.
—, Schleifaufspannung bei —. S. 339*.
—, Schleifen von —. S. 84*.
Kegelräderschneidmaschine. 642*.
Kegelräderzähne, Fräsen der —. 357*.
Kegelspitze für Gewindemikrometer. S. 121*.
Kegelstumpfschleifkörper, Nachschleifen gerader —. S. 294*.
Keilnuten, Ziehen von —. S. 547*.
Keilnutenfräsmaschine. Sd. Lpz. 14*.
Keilspanndorn für Kolben. 42*.
Keilspannfutter an Revolverbänken. 42*.
Keilwinkel bei Schälstahl. 491*.
Keine Änderung der Schleifscheibeneinstellung erfordernde Abziehvorrichtung. S. 181*.
Kerne für Geschosse. 206*.
Kessel, Regulierpyrometer für —. 44*.
— zum Innenisolieren von Rohrmuffen. 146*.
Kesselschmied, Anforderungen an —. 640.
Kesselspeisewasserregler. S. 20*.
Kesseltüren, Kettenschurz für —. S. 373*.
Kettenglied mit auswechselbarer Rohrform. 98*.
Kettengliederzählvorrichtung. Von W. Kraffel. 630*.
Kettennüssen, Herstellung von —. W. 328.
Kettenräder fräsen. S. 400*.
Kettenrädergetriebe, Spannvorrichtung für —. P. 95*.
Kettenrostfeuerung. W. 552.
Kettenschurz für Feuerungstüren. S. 373*.
Kimme für Gewindemikrometer. S. 121*.
Kinematik (Ztschrft.). 574.
Kinematogrammetrie. 48.
Kinematographen, Einzahngetriebe für —. W. 600*, W. 623*.
Kinematographische Bewegungsstudien. Von A. Lassally. 47.
Kineplastische Kraftquellen. 457.
Kinox-Apparat. 48.
Klassenintelung von Angestellten und Arbeitern für Lohnstaffel. S. 16, S. 55*.
Klaue (Werkstatt und Zoologie). S. 60*.
Kleinbahnradscheiben, Herstellung von —. P. 29*.
Kleinbetrieb, Umstellung zum Großbetrieb vom —. 631.
Kleiner Arbeitstücke, Kästen zum Befördern —. S. 154*, S. 451*.
— Werkstücke, Messen —. 513*.
Kleinkraftwerke. B. 188.
Kleinmaschinen, Antrieb für —. P. 527*.
Klemmbacke, Mutter mit —. 612*.
Klemmbackenfutter. P. 95*.
Klemmfutter, Selbstspannendes —. P. 479*.
Klemmer, Anforderungen an —. 640.
Klosettraps, Herstellung von —. S. 364*.
Klötze, Herstellung gußeiserner —. 293*.
Knotenstücke bei Gewinden. 555.
Kohlenersparnisse. B. 125.
Kohlenstoff, Einfluß von — auf Bearbeitbarkeit von schmiedbarem Eisen. 633*.
Kohlenstoffstahl, Härten von —. 172.
Kohlenwasserstofföle, Untersuchung der —. B. 155.
Kolben, Aufspannvorrichtungen zum Schleifen von —. S. 321*, S. 342*.
—, Druckluftfutter für —. S. 88*.
—, Keilspanndorn für —. 42*.
— von Leichtmotor. 132*.
Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen. Von H. Dubbel. 4. Aufl. B. 573.
Kolbendichtung. P. 455*.
Kolbenpumpe, Schneckengetriebe für —. 329*.
Kolbenringen, Herstellung von —. P. 551*.
Kolbenstangen für Bremszylinder, Aufspannvorrichtung für —. S. 58*.
Kollektives Arbeitsrecht. B. 25.
Kollektormotoren bei Laufkranen. 199*.
Kollimatorrohr. 538*.
Kommentar zum Betriebsrätegesetz. Von K. W. Wiethaus u. H. Kantorowicz. B. 381.
Kommunalpolitik. B. 188.
Kommunizierende Röhren als Darstellungsmittel für Valutaschwankungen. S. 184*.
Komparator für Endmaße. 625*.
— — Schrauben. 538*.
Kompressorvolumen. W. 127*.
Königszapfenlöchern, Bohren von —. S. 429*.
Konische Dorne zum Aufspannen beim Außenschleifen. S. 321*.
— Flächen bei Messingpreßstücken. 356*.
— Schleifscheiben, Abziehvorrichtung für —. S. 183*, S. 214*.
Konischer Gewinde, Schneiden —. S. 120*.
— Scheibe, Aufspannvorrichtung beim Schleifen von —. S. 323*.
— Stift. 196*, 287*.
Konsollaufkrane. 197*, 232*, 488*.
Konstante Rücklaufgeschwindigkeit bei Hobelmaschinenantrieb. 285*.
Konstruieren und Erfinden. B. 350.
Konstrukteure, Anforderungen an —. S. 18.
Konstruktion von Gewindebohrern. Zuschrift von H. Feigenspan. 112.
— — —. — — H. Scheithauer. 356*.
— — Schneidstählen. B. 93.
Konstruktions- und Zeichenfehler. 605.
Kontaktabwicklung von Riemenschlupfmessungen. 387*.
Kontraktion von Muskeln. 457*.
Kontrastblendung. 74.
Kontrollapparat für Arbeitszeiten. 141*.
Kontrolldorne. S. 247*.
Kontrolle der Anzahl bearbeiteter Werkstücke an Werkzeugmaschinen, Einrichtung zur —. P. 29*.
— — Maße auf Zeichnungen. 605.
— — wirtschaftlichen Arbeitsweise in Maschinenfabriken. B. 478.
— im Vorrichtungen- und Werkzeugbau. 37*.
Kontrollerteil, Preßform für —. 3*.
Konusdorn. 196*.
Konusdrehbank. Sd. Lpz. 6*.
Konusflächen, Drehen von —. S. 429*.
Konuslehren. 196*, S. 185*.
Köpergewebe, Ersatzriemen mit —. 385*, 420*.
Kopfsenker. 240*.
Kopieren von Mantelböden. 6*.
Kopiermaschine. S. 590*.
Kopierrolle von Barrenrahmenfräsmaschine. 390*.
Kopierrundfräsvorrichtung. 577*.
Kopierscheibe bei Fräs- und Schabvorrichtung für Schneideisen. 78*.
Korn von Schleifscheiben. 225*.
Körnermarken, Ausrichten von —. S. 545*.
Kornhalbierung als psychotechnische Aufgabe. 438*.
Kornverfeinerung beim Schmieden. 492*.
Korrektur von Zahnrädern. 563*.
Korund. 225*.
Kosten der Dreharbeit. 281*.
— — Lehrzeit. 587.
— Werkzeugmaschinenarbeit. 578*.
Kostenauffindung. 553.
Kostenfragen für Einheitssysteme. 129, 205, 315, 353, 361, 508.
Kostenschätzung. 553.
Kraftanlagen. B. 125.
—, Elektrische —. B. 25.
— (Ztschrft.). 190, 300, 326, 350, 382, 527, 598.
Kräfte amputierter Arme. 457*.
Kraftfahrzeugachsen, Beginn von Brüchen bei —. 260*.
Kraftfahrzeugbetrieb, Azetylen im —. B. 453.
Kraftfluß von Kraftquelle bis Werkzeug. S. 324.
Kraftgasbetrieb für Muffelofen. P. 407*.
Kraftkreuz. B. 646.
Kraftlinienfluß bei magnetischen Spannfuttern. S. 273*.
Kraftrichtung in Maschinen. 269*, 534*.
Kraftverbrauch und Spanform. 507,* 612.
— von Hobelmaschinen. 507*, 612.
Kraftwagendifferential. W. 31.
Kraftwagennaben, Bearbeitung von —. 642*.
Kraftwagenteilen, Schleifen von —. S. 83*.
Kraftwagenvorderachse, Härteprüfung von —. 359*.
Kraft-Weg-Messung Amputierter. 457*.
Kranarten. 197*, 232*, 488*.
Kreisender Papierrollenhalter. 99*.
— Tisch bei Fräsmaschinen. 641*, S. 365*, S. 614*.
Kreishalbierung, als psychotechnische Aufgabe. 438*.
Kreissägeblatt. P. 479*.
Kreissägeblättern, Schleifen von —. S. 86*.
—, Zahnbefestigung bei —. P. 222*.
Kreisteilungen, Prüfapparat für —. 542*.
Kreuzgriff. 261*.
Kreuzwelle für Malteser Kreuze. W. 600*, W. 623*.
Kriegsbeschädigte, Ersatzglieder und Arbeitshilfen für —. B. 91, B. 92.
—, Fürsorge für —. B. 92.
Kriegsblinde, Fürsorge für —. B. 92.
Kriegsschmierölgesellschaft. B. 452.
Kriegsverletzter Industriearbeiter, Leistungen —. B. 92.
Kriegswirtschaft mit Schmiermitteln. B. 452.
Kriegszeit, Anmeldung deutscher Erfindungen in Amerika aus der —. W. 599.
Kristallbildung. S. 547.

Kristallformen von Schleifmitteln. 225*.
Kristallinische Bildungen auf Oberfläche von Diamantbort. S. 180*.
Kristallox. 225*.
Kristolon. 225*.
Kronenbohrer. W. 64.
Krukenberg (Hummerschere). B. 91.
Krümmer für Isolierrohre. 147*.
Kugeldruck-, Ritz- und Skleroskophärte. 201*.
Kugeldruckprobe. 359*, 485*.
Kugeldruckprüfapparat. 359*.
Kugelgelenk, Schutzhaube für —. 260*.
Kugelgelenke. P. 455*.
Kugelgriffe. 261*, 287*.
Kugellager, Aufspannvorrichtungen zum Schleifen von Laufringen für —. S. 322*.
— bei Einheitssystemen. 315.
— für wechselnde Druckrichtung. P. 622*.
— — Zugstangen von Gattersägen. P. 551*.
— und Walzenlager in Theorie und Praxis. Von P. Haupt. B. 501.
Kugellagerringe, Abziehen der Schleifscheiben für —. S. 214*.
Kugeln aus Blei, Herstellung von —. W. 407*.
— zum Aufweiten von Rohren. S. 364*.
Kugelsitze, Fräsvorrichtung für —. S. 344*.
Kühlmittel beim Flächenschleifen. S. 49.
Kühlöle beim Metallschneiden, Wirkungsweise der —. W. 599.
Kulisse von Lokomotivsteuerung. 133*, 510*.
Kunstglieder, Künstliche Arme und Hände. 457*.
Künstliche Gläser. 225*.
Künstlicher Korund. 225*.
Kupferersatz. S. 547.
Kupferlegierungen. 639.
Kupplung zwischen Hammerstange und -bär. P. 63*.
Kupplungsbacken. 239*.
Kupplungszahnrädern, Härten von —. W. 352.
Kurbelgehäuse, Fräsmaschine für Matrizen für —. 642*.
Kurbelgehäusen, Reihenweises Bohren von —. 641*.
Kurbelwellen. 135*, 316.
—, Arbeitsplan für —. 282*.
—, Aufspannvorrichtung zum Schleifen von —. S. 321*.
—, Drehvorrichtung für —. S. 89*.
—, Untersuchen der Lage von Kurbelzapfen zu —. S. 57*.
Kurbelwellenschleifmaschinen, Abziehvorrichtung für —. S. 181*.
Kurbelzapfen, Drehen von —. S. 89*.
—, Plaufräsen von —. S. 615*.
—, Untersuchen der genauen Lage und Nacharbeiten von —. S. 57*.
Kursschwankungen. 553, 585, S. 184*.
Kursus für Metallkunde. S. 499, S. 572.
Kurven der Ausnutzung und Leistungen von Werkzeugmaschinen. 578*.
— von Schleifdrücken. 489*.
Kurvenscheibe bei Kopierrundfräsvorrichtung. 577*.
Kurzer Grundriß der Werbelehre. Von Weidenmüller. B. 220.
— Leitfaden der Elektrotechnik. Von R. Krause. 3. Aufl. Bearbeiter: H. Vieweger. B. 381.

Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G. 201.
—, Psychotechnisches —. 434, 639.
—, Werkschule und Werkstätte. 440*.
Laboratoriummikroskop für Kugeleindrücke. 486*.
Lackierofen, Regulierpyrometer für —. 47*.
Ladehebel, Schleifen von —. S. 84*.
Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen. 269*, 534*.
Lageplan der Werkzeugmaschinenausstellung Leipzig März 1920. Sd. Lpz. 1*.
Lager mit Stützkugeln für wechselnde Druckrichtung. P. 622*.
Lagerausbildung. 111*.
Lagerausgießmaschine. S. 81*.
Lagerdeckeln, Planfräsen von —. S. 616.*
Lagerfragen für Einheitssysteme. 129, 315, 361, 508.
Lagergestell, Schleifen von —. S. 82*.
Lagerkontrolle. 141.
Lagerliste. 601*.
Lagerorganisation. 469*.
Lagerprisma für Schrauben. 559*.
Lagerschalen, Ausgießen von —. 445*.
—, Bearbeitung — im Druckluftfutter. S. 86*.
—, Bohren geteilter —. S. 594*.
Lagerschalenhälften, Drehen von —. 468*, 613*.
Lagerstellen von Kurbelwellen, Drehen von —. S. 89*.
Lagerung der Spindel von Hartness-Revolverbank. 353*.
— von Schleifspindel. S. 294*.
Lagerversuche über Erwärmung. 130.
Lampenarmaturen, Preßformen für —. 3*.
Lampenarten. 77.
Landstädte und Landgemeinden sowie ländliche Genossenschaften als Träger und Mittelpunkte technischer Kultur und zweckmäßiger Energiewirtschaft. Von E. S. Hartig. B. 188.
Landwirtschaftspolitik. B. 188.
Lange Teile, Fühlhebellehre für —. S. 114*.
Längenbestimmung schneckenförmiger Zahnradfräser. W. 383*.
Langer Bohrungen, Untersuchung des Verlaufes —. P. 63*.
— Hülsen, Lösen — — von Ziehstempeln. P. 575*.
— Rohre, Ausbohren —. W. 64.
Längliche Spanlöcher bei Schneideisen. 36*.
Langlochfräser. 194*.
Langlochfräsmaschine. Sd. Lpz. 15.
Lasthaken, Abmessungen von —. 232*.
Lastmagnet. 232*.
Laufbüchsen, Materialbestimmung für —. 111*.
Laufkarte. 37*.
Laufkatzen, Laufkrane. 197*, 232*, 488*.
Laufkörner für Drehdorne. S. 521*.
Laufprotokolle von Riemen. 420*.
Laufrichtung von Maschinen. 269*, 534*.
Laufring. 288*.
Laufringen für Walzenlager, Schleifen von —. S. 85*.
— von Kugellagern, Abziehen der Schleifscheiben von —. S. 214*.
— — —, Aufspannvorrichtungen zum Schleifen von —. S. 322*.
Laufzeit bei Dreharbeiten. 281*.
— für Hobeln von Kegelrädern. W. 504.
Laufzeitberechnung. B. 302.
Laufwellen. 129*, 205, 315, 508*.
Laven. 225*.
Leder, Prägewerkzeuge für —. 101*.
Lederentfleischmaschinenantrieb. 134*, 316.
Ledermaschinenbaubeispiel für Einheitssysteme. 134*, 316.
Lederriemen, Hysteresis bei —. B. 252.
—, Vergleich von Ersatzriemen mit —. 420*.
Leerlaufarbeit bei Hobelmaschine. 507*.
—, Kraftverbrauch und —. 612.
Leerstücke für Warmpreßteile. S. 473*.
— — Ziehen viereckiger Hülsen. S. 13*.
—, Zuführung der — an Pressen. S. 373.
Legierungen, Chemische Technologie der —. B. 278.
—, Prüfung der Bearbeitbarkeit von —. 633*.
Lehrbuch der Mathematik. Von R. Neuendorff. 2. Aufl. B. 573.
— — Technischen Mechanik. II. Statik der starren Körper. Von M. Grübler. B. 646.
Lehrdorn, Lehrmutter. 264*.
— zum Prüfen von Gewindeflankenmaß. 35*.
Lehre für feine Bohrungen. S. 320*.
— — Malteser Kreuze. W. 623*.
— zum Einstellen von Hobelmaschinen. S. 498*.
Lehren für Gewinde. 555*.
— — Gleichachsigkeit von Ventilsitz- und -zapfen. S. 450*.
Lehrenfragen für Einheitssysteme. 129, 205, 315, 361, 508.
Lehrenmeßapparate. 559*.
Lehrerurteil über Lehrlinge. 440*.
Lehrgang der Härtetechnik. Von J. Schiefer u. E. Grün. B. 92.
— für Lehrlingszeichnen. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Lehrlinge, Auslese der —. 587.
—, Fachzeichnen der Maschinenbau- —. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Lehrlingsausbildung. S. 546.
— in der mechanischen Industrie. Herausgeber: Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen. B. 60.
Lehrlingsprüfung. 517*, 639, S. 432.
—, Psychotechnische —. 433*.
Lehrlingsschule der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim-Ruhr, Aus der —. Von E. W. Seyfert. 409*, 544.
— — — — — — — — — —, — — —. Zuschrift von F. Neuber. 544.
Lehrpläne für Werkschulen. 409*, 544.
Lehrwerkstätten. B. 60.
Leichtmotorkolben. 132*.
Leipziger Messe. S. 89, S. 252*, S. 404.
— — März 1920, Sonderausstellung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus. Sd. Lpz. *.
Leistung elektrischer Maschinen. W. 648.
Leistungen kriegsverletzter Industriearbeiter und Vorschläge zur Kriegsbeschädigtenfürsorge. Von H. F. Ziegler. B. 92.
— von Fallwerken. 566*.
Leistungskurven von Bizeps. 462*.
— — Einscheibendrehbank. 578*.
Leitfaden der Elektrotechnik. B. 381.
Leitfähigkeit von Metallen. 484.
Leit- und Zugspindel, Antrieb für Drehbänke mit —. P. 575*.
Leitspindeldrehbänke. Sd. Lpz. 3*.
Leitspindelsteigungen. 555*.
Lenix-Spannrolle. S. 19.
Lesen von Werkstattzeichnungen. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Levante-Schmirgel. 225*.
Leyde, Versuche an Metallen von —. 633.
Lias-Sandstein. 225*.
Libellenfühlhebel. 559*.
Lichtanlagen, Elektrische —. B. 25.
Lichtausstrahlung, Kurven der —. S. 523*.
Lichtbedarf. 76.
Lichteinfall bei Messungen. 442.
Lichtreflektoren. 76.
Lichtstärke. 74.
Lichtstreuung. 74.
Lichttafel. 640.
Lichtstrom, Lichtstromverfahren. 76.
Lichttechniker. 77.
Lichtverlust. 76.
Lichtverteilung. 74.
Liefertermine. 141*.
Linksmaschinen. 269*, 534*.
Linotype - Setzmaschine, Regulierpyrometer für —. 46*.
Lochentfernungen, Büchsen zum Messen von —. S. 247*.
Löcher, Senk- und Abgratwerkzeug für —. 355*.
— in Hohlkörpern, Werkzeug für —. 355*.
Lochlehre. S. 320*.
Lochstanzen. Sd. Lpz. 21*.
Lochstempeln, Abstreifer an —. S. 373.
Lochwerkzeuge. 150*.
Lockern von Schraubenbolzen an Abstreifplatten. S. 347*.
Loewe-Normalien. 194.

Löffelbohrer. W. 96*.
Löffelgriffe. S. 593*.
Logarithmische Rechentafeln. 333*.
Lohnarbeit B. 348.
Lohnblatt. 170*.
Lohnkalkulation für Schraubenbolzen. 263*.
Lohnklassen. S. 16, S. 53*.
Lohnstaffel. S. 16, S. 53.
Lohnsysteme. 389, B. 348.
Lohnzettel. 39*.
Lokomotivbaubeispiele für Einheitssysteme. 133*, 510*.
Lokomotivfabrik, Barrenrahmenfräsmaschinen in —. 390*.
Lokomotivschieberschubstange. 133*, 510*.
Lokomotivsteuerungskulisse. 133*, 510*.
Lösen langer Hülsen von Ziehstempeln. P. 575*.
— von Schraubverbindungen. P. 29*.
— — Spänen. P. 407*.
Lo-swing-Mitnehmer. W. 31*.
Lötelektroden. 485*.
Löten von Schrauben in Blechkappen. W. 31*.
Ludwik-Kegeldruckprobe. 201, 633.
Luftfilter, Stofflose —. 71*.
Lufthämmer. Sd. Lpz. 20*.
—, Bemessung der —. 529*.
—, Energiewirtschaft der —. 495*.
Luftpumpen, Gestell für Instandsetzungsarbeiten an —. S. 379*.
Luftpumpenzylinder, Aufspannung beim Innenschleifen von —. S. 342*.
Luftreinigung. 71*.
Luftschrauben. B. 155.
Lüftung (Ztschrft.). 190, 647.
Lüftungstechnik. B. 220.
Lyra von Hobelmaschine, Teilung der —. W. 279*, W. 303*.

M. & G.-Kalender für Schwachstrominstallateure. Herausgeber: A.-G. Mix & Genest. B. 62.
Madagaskar-Korund. 225*.
Magazinorganisation. Von L. F. Gentzsch. 469*.
Magdeburg, Ausstellung 1921 in —. S. 252.
Magnetantrieb für Schnittgeschwindigkeitmesser. 290*, 538*.
Magnetische Aufspannapparate. S. 273*.
— Kraftlinien zur Auffindung von Oberflächenrissen. 259.
— Pressenstempel. S. 372.
— Spannfutter. S. 49*.
Magnetkupplung bei Hobelmaschinenantrieb. 285*.
Mähmaschinengetriebe. 135*.
Makroskopisches Ätzverfahren. 259.
Malteser Kreuz. W. 600*, W. 623*.
Mangel an Schmiermitteln. B. 452.
Mantelböden von Maschinengewehren. 6*.
Markengießvorrichtung. 205*.
Markensystem für Werkzeugausgabe. 268*.
Marmorieren von Eisen- und Stahlteilen. 174.
— — Schraubenschlüsseln. W. 407.
Martens-Heyn, Härteprüfung nach —. 633.
Maschinelle Herstellung von Gesenken. S. 590*.
Maschineller Einrichtungen zur Warmdeformation, Bewertung —. 494*.
Maschinen im Betriebe. B. 405.
—, Leistung elektrischer —. W. 648.
Maschinenarbeiter, Anforderungen an —. 640.
Maschinenbau, Austauschbare Einzelteile im —. B. 125.
—, Deutscher —. B. 477.
—, Fertigung, Gestaltung und Wirtschaftlichkeit im —. S. 644.
—, Taschenbuch für den —. B. 548.
Maschinenbauabteilung der Technischen Hochschule Charlottenburg. S. 500, S. 644.
Maschinenbaulehrlinge, Fachzeichnen der —. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Maschinenbaustoffe. B. 502.
Maschineneinstellung durch Handrad. P. 126*.
Maschinenfabrik, Deutsche —. B. 477.
Maschinenfabriken, Lehrlingsauslese für —. 587, 639.
—, Vorkalkulation in—. B. 302.
—, Wirtschaftliche Arbeitsweise in —. B. 478.
Maschinengewehren, Mantelböden von —. 6*.
Maschinenguß aus Gußbruch. W. 528.
Maschinenkarte. 284*.
Maschinenlaboratorien, Hilfsbuch für—. B. 596.
Maschinenstammbuch. 317*.
Maschinentechniker, Technologie für —. B. 349.
Maschinenteile beim Zeichnen der Maschinenbaulehrlinge, Normalisierte —. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*
— mit Oberflächenrissen. 259*.
— (Ztschrft.). 190, 254, 326, 574.
Maschinentisch, Schleifen von —. S. 82*.
— von Fräsmaschine, Kreisender —. 641*, S. 365*, S. 614*.
Maschinenuntersuchungen und Verhalten der Maschinen im Betriebe. Von A. Gramberg. B. 405.
„Maschinenwerkzeuge und Werkzeugmaschinen", Einteilung der Fachgruppe —. S. 519.
Maschinenzeichnen. B. 349.
—. Von P. Haberstolz. B. 382.
Maschinenzeit. 10.
Maschinenzeiten, Graphische Tafeln zur Berechnung von —. 317*.
Massenfertigung, Amerikanische —. 641*.
Massenschliff. 642*, S. 83*, S. 342*.
Maßbestimmung für Bohren von schräg zur Achse liegendem Loch. S. 594*.
Maßeintragung. 193*.
Maßfehler. 605.
Maßkontrolle von Gewindestählen. S. 151*.
Maßstäbe für Reißstöcke. 513*.
Material für Maschinenteile. 193*.
Materialausgabe. 469*.
Materialauswahl für viereckige Hülsen. S. 13.
Materialbestimmung bei umlaufenden Büchsen oder Wellen. Von W. Börner. 111*.
Matetialbezugschein. 37*.
Materialentnahmeschein. 164*, 469*.
Materialgruppen im Lager. 469*.
Materialkarte. 469*.
Materialkunde (Ztschrft.). 28, 62, 126, 157, 190, 222, 254, 300, 326, 383, 407, 478, 502, 549, 574, 598, 647.
Materialprüfungsvorrichtungen. S. 546.
Materialvorschub bei Stanzwerkzeug. 388*.
— mittels Gewichtes. P. 622*.
Mathematik. B. 573.
— in der Werkzeugmacherei. S. 594*.
Mathematische Lehrbücher. W. 351.
Matrizen für Kurbelgehäuse, Fräsmaschine für —. 642*.
— — Schmiedearbeiten. 161*.
Matrizenplatte von Gießvorrichtung. 206*.
Matrizentrockenpresse, Regulierpyrometer für —. 46*.
Mattierung von Glühlampen. 76.
Mauerwerkeinbau von Luftfiltern. 73*.
Mechanik, Aufgaben aus der technischen —. B. 26, B. 525.
— der Schneidstähle. B. 93.
— des Schneidens der Metalle. W. 599.
—, Technische —. B. 301, B. 646.
— (Ztschrft.). 28, 94, 126, 157, 326, 503, 574, 598.
Mechanikerschule in La Chaux-de-Fonds. 555.
Mechanische Herstellung von Gesenken. S. 592*.
— Kupplung zwischen Hammerstange und -bär. P. 63*.
— Technologie der Maschinenbaustoffe. Von Schimpke. 2. Aufl. B. 502.
— — — Metalle und des Holzes. Von T. Demuth. 2. Aufl. B. 61.
— —, Institut für —. 633.
— Triebwerke und Bremsen. B. 381.
— Werkstätte. B. 477.
Mechanisches Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G. 201.
Mehrere Arbeiter an einer Presse. S. 373.
— Frässchnitte am selben Arbeitstück. S. 297*.
Mehrfachbohrmaschine. 641*.
Mehrfache Rohrschellen. 147*.
Mehrfachgewinde, Schneidvorrichtung für —. S. 476*.
Mehrfachstahlhalter. S. 119*.
Mehrfachwerkzeuge zum Schneiden mehrgängiger Gewinde. S. 119*.
Mehrgängige Gewinde. 65*, 555*.
Mehrgängiger Gewinde, Herstellung —. P. 126*.
— —, Schneiden —. S. 118.
Mehrspindelbohrmaschinen. 641*, Sd. Lpz. 12*.
Mehrspindelfräsmaschine für ununterbrochene Arbeit. 641*.
—, Fräsen von Zahnstangen auf —. S. 363*.
Mehrspindliger Bohrkopf. S. 187*.
Meister, Ausbildung der —. 334.
Menschenwirtschaft. B. 26.
Messe, Leipziger —. S. 89, S. 404, Sd. Lpz.*.
Messen beim Rohrbiegen. 236*.
— — Zeichenunterricht. 193.
—, Optisches — als psychotechnische Aufgabe. 438*.
—, Technische —. S. 252*.
— von eingespannten Werkstücken mit Schublehren. 513*.
— — Flankendurchmessern. P. 455*.
— — Gewinden. Sd. Lpz. 22*.
— — Lochentfernungen, Büchsen zum —. S. 247*.
Messerbefestigung. P. 29*.
— in Fräser. P. 63*.
Messerklingen, Fräsen von —. S. 367*.
Messerkopf. 208*.
Messerköpfen, Messernachstellung bei —. P. 222*.
Messerscheiben, Schleifen von —. S. 85*.
Messerstangen. S. 247*.
Messerverbindung mit Haltekörper. P. 29*.
Messing, Nietfähiges —. W. 255.
— schwärzen. W. 160.
—, Versuche mit — mit steigendem Bleigehalt. 635*.
Messinghülsen, Ziehen von —. W. 456*.
Messingnäpfchen, Ziehen von —. 630*.
Messingoberfläche beeinflußt durch Warmpressen. S. 471*.
Messingpreßguß. W. 304*.
Messingpreßstücke. 356*.
Messung von Gewinden mittels kalibrierter Drähte. 516*.
— — Kunsthänden. 460*.
— — Schleifdrücken. 489*.
— — Temperaturen. B. 596.
Messungen mit Schnellvergleicher für Endmaße. 625*.
Meßapparat für Fräsdruck. S. 121*.
— für Gewinde und Lehren. 559*.
Meßband für Reißstock, Stellbares —. 513*.
Meßbereich von Mikroskopen. 486*.
— — Tiefenmaß. 515*.
Meßbüchsen, Meßdorne. S. 247*.
Meßdrähte für Gewinde. 516*.
Meßeinrichtung für Flächenschleifmaschine. S. 52*.
— — Gewinde. Sd. Lpz. 22*.
Meßfilmverfahren. 48.
Meßgefühl. 426*, 442*.

Meßgenauigkeit von Schublehren und Mikrometern, Über die —. Von O. Kienzle. 426*, 442*.
Meßgeräte, Anzeigevorrichtung für —. P. 351*.
—, Meßverfahren (Ztschrft.) 28, 62, 126, 157, 190, 222, 254, 300, 350, 407, 478, 503, 549, 574, 598, 647.
Meßmaschine mit Libellenfühlhebel. 559*.
— — optischem Fühlhebel. S. 112.
— zur Gewindeprüfung. 264*.
Meßrolle. 457*.
Meßstücke von Schraubenlehre, Auswechselbare —. P. 351*.
Meßuhr für Bewegungsaufnahmen. 48.
Meßwerkzeuge. 513*, 538*.
Meßwerkzeugen, Behandlung von —. 589*.
—, Fertigschleifen und Polieren von —. W. 480.
—, Genauigkeit von —. 426*, 442*.
Metallbearbeitung (Ztschrft.). 28, 63, 94, 126, 157, 190, 222, 254, 279, 300, 326, 350, 478, 503, 549, 574, 598, 621, 647.
Metallbearbeitungstechnik, Geschichte der —. 307.
Metallbohrer, Hohler —. P. 29*.
Metalldrahtlampen. 77.
Metalle, Prüfung der Bearbeitbarkeit der —. 633*.
—, Punktschweißen schwer schweißbarer —. P. 222*.
Metallersatz. S. 547.
Metallform für Warmpreßteile. S. 473*.
Metallindustrie, Facharbeiter für die —. B. 596.
Metallkunde. S. 499, S. 546, S. 572.
—, Deutsche Gesellschaft für —. S. 21.
—, Institut für —. 633.
Metallmantel für Isolierrohre. 99*.
Metallpropeller, Herstellung hohler —. P. 503*.
Metallräder, Gepreßte —. S. 59*.
Metallsägeblatt mit eingesetzten Zähnen. P. 622*.
Metallschmelzkessel, Regulierpyrometer für —. 46*.
Metallschneiden, Wirkungsweise der Öle beim —. W. 599.
Metalltechnologie. B. 61.
Metallteilen, Blindwerden von —. W. 30.
Metallurgische Grundsätze beim Schmieden. 492*.
Methoden zur Auslese hochwertiger Facharbeiter der Metallindustrie. Von O. Lipmann u. O. Stolzenberg. B. 596.
Methodik beim Zeichenunterricht. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Metrischer und Morse-Kegel. S. 276*.
Metrisches Trapezgewinde. 466*.
Mikrokinematographische Aufnahmen von Kristallbildungen. S. 547.
Mikrometer. 515*.
—, Anzeigevorrichtung für —. P. 351*.
— für Gewindemessungen. S. 121*.
— — Innenmessungen. P. 551*, S. 374*, S. 522*.
—, Meßgenauigkeit der —. 426*, 442*.
Mikrometerschrauben, Schleifen von Bügeln für —. S. 85*.
Mikroskop für Gewindemessung. Sd. Lpz. 22*.
— — Kugeleindrücke. 486*.
Mikroskopfühlhebel. 625.
Mikroskopie. B. 61.
Mikroskopische Bilder von Schleifmitteln. 225*.
Mikroskopteilungen. 486*.
Militärversuchsamt. 639.
Millimeterteilung bei Zinkenfräsern. 535*.
Minderwertigen Brennstoffen, Feuerungen mit —. W. 552.
Minimeteranordnung bei Schleifversuchen. 489*.
Mitnehmer der Lo-swing-Drehbank. W. 31*.
Mitteilungen aus dem Institut für Mechanische Technologie und Metallkunde an der Technischen Hochschule Berlin. 633*.
— — — Mechanischen Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G. 201*.
— — — Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin. 385*, 420*.
— — der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 559*, 625*.
Mittelbare Herstellungsunkosten. 43.
Mittelbetrieb, Umstellung von Kleinbetrieb zum Großbetrieb über —. 631.
Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit in Magdeburg 1921. S. 252.
Mittelwerte von Eisen- und Stahlhärten. 201*.
Mittlere Variation von Schätzungswerten. 438*.
Mittlerer Schraubenlinie, Schrägstellung von Gewindestahlschneiden nach —. 66*, 105*.
Mitwirkung der Arbeiter an der Steigerung der Produktion. Von O. Falck. 389.
Modelle für Gesenke. S. 590*.
— — Gipsformen. S. 185*.
— — Kettennüsse. W. 328.
Modellierarbeiten für Gesenke. S. 590*.
Modellkartei. Von O. Freund. 136*.
Modelltischler, Anforderungen an —. 640.
Modellzugabe für Zahnräder. S. 570*.
Moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken. Von M. Siegerist u. F. Bork. 4. Aufl. B. 302.
Möglichkeiten der Lagerausbildung. 111*.
— — Verwendung der Keilspannfutter an Revolverbänken. 42*.
Mohs-Härtezahlen. 225*.
Momentauslösung bei Senkrechtstoßmaschine. 36*.
Morse-und metrischer Kegel. S. 276*.
Motorbaubeispiele für Einheitssysteme. 132*.
Motorenbau, Fühlhebellehren im —. S. 112*.
Motorenindustrie, Attentat auf die deutsche —. S. 597*.
Motorgehäusedeckeln, Bohren von —. Sd. Lpz. 13*.
Motorischer Fahrwerkantrieb für Flaschenzüge. 232*.
Motorkolben. 132*.
—, Aufspannvorrichtungen zum Schleifen von —. S. 321*, S. 342*.
—, Druckluftfutter für —. S. 88*.
Motorroller, Motorschuh S. 570*.
Motorschwungrad, Einspannung von —. S. 397*.
Motorzylindern, Flanschenherstellung an —. P. 63*.
—, Innenmessung von—. S. 374*.
Muffelofen. P. 407*, Sd. Lpz. 23*.
Muffen, Drückwerkzeuge für —. 151*.
Muskelkräfte im Innern des amputierten Armes und ihre Nutzbarmachung (Zusammenwirken von Chirurg und Ingenieur). Von G. Schlesinger u. K. Meyer. 457*.
Muskelreckung, Muskelzugmessung. 457*.
Mustermessen in Leipzig. S. 252*.
Mutter für Pressenschraube. 555*.
— mit Klemmbacke und Druckschraube für Richtrollen von Rollenrichtmaschinen. Von A. Lobeck. 612*.
Mutterbohrer. 356*.
Muttergewinde. 65*, 105*, 136*, 555*.
— schneiden. 642*, W. 383.

Nabe, Dreipunktauflage für —. S. 445*.
Naben, Bearbeitung von — auf Automaten. 642*.
Nacharbeiten ungenau sitzender Kurbelzapfen. S. 57*.
Nachkalkulation. 553, 585.
Nachlaßkessel, Regulierpyrometer für —. 47*.
Nachmessen beim Flächenschleifen. S. 52*.
Nachschleifen gerader Kegelstumpfschleifkörper. S. 294*.
Nachschneiden stumpfer Gewindebacken. W. 95.
Nachschneider für Gewinde. 35.
Nachstellbare Konuslehre. S. 185*.
— Lehrmutter mit Lehrdorn. 264*.
Nachstellung bei Mikrometern. 515*.
— von Messern bei Messerköpfen. P. 222*.
— — Spannpatronen. P. 527*.
Nachteil schräggestellter Stahlschneiden für Gewinde. 108*.
Nahtlosen Rohren aus Stahl, Kaltes Ausbeulen von —. S. 646*.
— —, Ziehen von —. P. 551*.
Nahtschweißung, Elektrische —. 481*.
Namenplatten, Gepreßte —. S. 591*.
Näpfchen, Ziehen von —. 630*, S. 449*.
Näpfe aus Stahl, Ziehen von —. W. 576*.
Nasen, Lagerschalen mit —. 468*, 613*.
Nasse Stäbe in Luftfiltern. 71*.
Natronlauge zum Reinigen von Eisen. W. 576.
Naturgläser. 225*.
Naturkorund. 225*.
Naxos-Schmirgel. 225*.
Nennleistung elektrischer Maschinen. W. 648.
Nettolichtstrom. 76.
Netzberechnung in Heiz- und Lüftungstechnik. B. 220.
Netzflüssigkeit für Luftfilter. 72.
Neudeutsches Arbeitsrecht. B. 25, B. 500.
Neue Bücher, Broschüren, Kalender, Kataloge, Preislisten und Zeitschriften. 27, 93, 158, 189, 221, 253, 279, 303, 326, 406, 454, 478, 502, 526, 549, 573, 621.
— D I Normblätter. S. 185, S. 217, S. 251, S. 298, S. 324, S. 380, S. 448, S. 499, S. 545, S. 570, S. 620, S. 645.
— Versteifungsbauart für Werkzeugmaschinenbetten. Von E. Peters. 441*.
— Wege zur Untersuchung von Schmiermitteln, Über —. Von R. v. Dallwitz-Wegener. B. 452.
Neuer Apparat zur Härtebestimmung. Von H. Seehase. 359*.
Neuerungen an Drehherzen. S. 338*.
— — Meßwerkzeugen. Von M. Kurrein. 513*, 538*.
Neues Markensystem für die Werkzeugausgabe. Zuschrift von Stahlberg. 268*.
— Verfahren zur Werkzeugbeschriftung. S. 519*, S. 617.
Neuzeitliche Betriebsführung und Werkzeugmaschine. Von E. Toussaint. B. 325.
Nichtparallele Meßflächen bei Schublehre. P. 351*.
Nichtziehender Schornstein. W. 191*.
Nickelpilzabsatz auf Trommeln. W. 30.
Niederländische Technische Hochschule. B. 405.
Niet (und Pilz). S. 29*.
Nietbares Messing. W. 255.
Niete. 240*.
Nieten mit Preßluft. W. 127*.
Niethalter. S. 398*.
Nietthilfsvorrichtungen. S. 398*.
Nietmaschine. Sd. Lpz. 20.
Niewerkzeug für Rohrstutzen. 151*.
Nietwülste, Drückwerkzeuge für —. 151*.
Nomographie. 317*.
Nonienxzeß. 442*.
Normalanschlagwinkel. Sd. Lpz. 23*.
Normalausführung von Weltgewinde. 242*.
Normale Bohrung. W. 624.
— Hubhöhen von Hämmern. 531*.
Normale Hubhöhen von Hämmern. 531*.
— Verzinkungen. 535*.
Normalgewinde, Amerikanisches und englisches —. S. 151*.

Normalien der AEG. B. 188.
Normalisierte Maschinenteile beim Zeichnen der Maschinenbaulehrlinge. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
— Schrauben. 263*.
Normalleistung von Werkzeugmaschinen. 578*.
Normalmetall bei Versuchen auf Bearbeitbarkeit. 633.
Normalquerschnitt von Gewindelücke. 464*.
Normalreiz. 433.
Normblätter s. Neue DI —.
Normen für Schneidstähle. B. 501*.
— (Ztschrft.). 28, 94, 126, 190, 279, 327, 383, 478, 503, 549, 574, 622, 647.
Normenausschuß der Deutschen Industrie. S. 276.
— des Hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure. 205.
Normung der Berufseignung. 640.
— von Beschäftigungsarten in Fabriken. S. 16, S. 53*.
— — Rohrleitungen. B. 220.
— — Schabern. S. 22.
— — Werkzeugkegeln. S. 276.
Nullinie als Begrenzungslinie. 129*, 205.
Nut und Feder. 194*.
Nuten, Abziehen von Schleifscheiben für —. S. 216*.
— bei Gewindebohrern. 356*.
— fräsen. 336*, W. 480*.
—, Hinterstechwerkzeug für —. S. 403*.
Nutenstein. 240*, 287*.
Nutzbarmachung der Kräfte amputierter Arme. 457*.

Oberarmstümpfe. 457*.
Oberfläche von Messing beeinflußt durch Warmpressen. S. 471*.
— — Metallen, Härte an —. 633.
Oberflächenkraft bei Schmiermitteln. B. 452.
Oberflächenrisse. 259*.
Obliegenheiten von Fabrikangestellten und -arbeitern. S. 16, S. 53*.
Obsidian. 225*.
Öfen, Regulierpyrometer für —. 44*.
— zum Plattenglühen, Elektrische —. S. 569*.
Offenkundige Vorbenutzung von Erfindung. S. 188.
Öffentliche Druckschriften. S. 219.
Öffnen von Kunsthänden. 461*.
Oft unbeachtet gelassene Selbstverständlichkeiten in der Organisation. Von J. Eberts. 110.
Ölanlaßofen. Sd. Lpz. 23*.
Ölen, Unfall beim —. S. 25.
—, Versuche mit —. B. 155, W. 599.
Ölfeuerungstechnik. Von O. A. Essich. B. 548.
Ölfilter. S. 343*.
Ölheizung, Regulierpyrometer bei —. Sd. Lpz. 23*.
Ölkreislauf bei Schneckengetrieben. 329*.
Öllochbohrer. W. 64.
Ölnachlaßkessel, Regulierpyrometer für —. 47*.
Ölnuten, Schneiden von —. P. 480*, S. 362*.
Ölprüfmaschine. B. 452.
Ölsteinen, Schneiden von —. S. 24*.
Opalglocke, Glühlampenarmatur mit —. S. 523*.
Optik und Zoologie. S. 499*.
Optimeter. 538*.
Optische Anstalt C. P. Goerz A.-G. 201.
Optische Meßvorrichtungen. 538*.
Optischer Fühlhebel bei Meßmaschine. S. 112.
Optisches Messen als psychotechnische Aufgabe. 438*.
Optometer. 436*.
Ordnung technisch-literarischer Sammlung. W. 455*.
Organisation der Betriebsarbeit. B. 278.
— — Fachgruppe „Werkzeugmaschinen und Maschinenwerkzeuge". S. 519.
Organisation des Betriebes von Werkzeugmaschinenfabrik. 601*.
— — Lagers. 469*.
— — Terminbüros. 267*.
— im Vorrichtungen- und Werkzeugbau. Von W. Börner. 37*.
—, Selbstverständlichkeiten in der —. 110.
— (Ztschrft.). 27, 62, 93, 125, 157, 190, 254, 279, 299, 382, 454, 502, 549, 598, 647.
Organisationsfragen. 532.
Organisationsplan. 144*.
Ortfeste Vierakt-Diesel-Maschinen. B. 453.
Orthoklas. 225*.
Örtliches Härten. S. 378*.
Ostpreußen, Schwebende wirtschaftliche Fragen in —. B. 188.
Overhoff-Ätzverfahren. 259.
Oxyd bei Blechen, Entfernung von —. W. 600.

Papier. Prägewerkzeuge für —. 101*.
Papierdicken geschlauchter und spiralgewickelter Rohre. 97.
Papierhaken, Biegeversuch mit —. 437*.
Papierindustrie (Ztschrft.). 94, 190.
Papierrollenhalter, Kreisender —. 99*.
Papierrollenschneidmaschine. 97*.
Papierschnitte und Prägewerkzeuge für Leder, Papier u. dergl. Von H. Franz. 101*.
Papierstreifenführung. 99*.
Pappe, Prägewerkzeuge für —. 102*.
Pappscheiben, Schneidwerkzeug für —. 320*.
Pappscheibenschnitt mit Lochwerkzeug. 150*.
Parabolischen Flächen, Drücken von Körpern mit —. P. 327*.
Parallelendmaße bei Meßgerät für Gewinde. P. 455*.
Passungen. 129*, 205, 315, 353*, 361, 508*, S. 247*.
Paßflächen von Schmiedegesenk, Schleifen von —. S. 85*.
Paßstifte. 195*.
Patentbericht. 29*, 63*, 95*, 126*, 158*, 191*, 222*, 255*, 300*, 327*, 351*, 407*, 455*, 479*, 503*, 527*, 551*, 575*, 622*.
Patente auf deutsche Erfindungen der Kriegszeit, Amerikanische —. W. 599.
Patenthindernis durch geheime Vorbenutzung. S. 188.
Perlitpunkt. 493.
Personalauslese. S. 16, S. 53*.
Pfeilrädern, Genaue Evolventenverzahnung bei —. P. 127*.
Phönix-Bohrmaschine. Sd. Lpz. 13*.
Phonographen, Warmpreßteile für —. S. 471*.
Photographische Verkleinerung von Zeichnungen. S. 592*.
Photographischer Aufnahme, Unfall bei —. S. 60.
Physik (Ztschrft.). 503, 574, 598.
Physikalisch-Technische Reichsanstalt. 559, 625.
Pilz (und Niet). S. 29*.
Pittler-Revolver. Sd. Lpz. 9*.
Planfräsen auf Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch. S. 365*, S. 614*.
Planfräsmaschine, Aufspannen von Achsschenkeln auf —. S. 429*.
Planmäßige Funktionsanalyse. 433.
Planrostfeuerung. W. 552.
Planscheibe, Bearbeitung von Gußgehäusen vor —. S. 339*, S. 398*.
—, Spannvorrichtung auf —. S. 522*.
Planschleifring. 103*.
Platten für elektrische Apparate. 1*.
— mit Einrichtung zur Apparateaufhängung. S. 475*.
Plattenförmige Endmaße. 625*.
Plattenglühofen, Elektrischer —. S. 569*.
—, Regulierpyrometer für —. 47*.
Plattenschaber. S. 22.
Plattenschnitte. 101*.
Pleuelstangen räumen. S. 19*.
Pleuelstangenköpfen, Fräsen von —. S. 369*.
Polierbrettchen und Polieren und Goldenfärben kleiner Stahlwellen und Tombakteile. W. 30*.
Polieren von Meßwerkzeugen. W. 480.
Poliergabel mit Polierrolle. S. 122*.
Poliersteinen, Schneiden von —. S. 24*.
Poliervorrichtung. S. 400*.
Polierwerkzeuge für Achszapfen. S. 122*.
Polteilung bei magnetischen Spannfuttern. S. 273*.
Portalbohr- und -fräswerk. S. 597*.
Porzellan, Formstücke aus —. 1*.
Prägewerkzeuge 147*.
— für Leder, Papier u. dergl. 101*.
— — Messinghülsen. W. 456*.
— — Stahlhülsen. S. 370*.
Praktische Psychologie. Zeitschrift. B. 123.
— Winke für Ausübung und Anwendung der elektrischen Widerstandschweißung (Punktschweißung). Von L. Zielke. 481*.
Praktischer Leitfaden für Errichtung elektrischer Fernmelde- (Schwachstrom-) anlagen. Von C. Beckmann. 2. Aufl. B. 189.
Prämienlohn. B. 348.
Praxis der Kugel- und Walzenlager. B. 501.
— — Werkstatt, Aus der —. 629*.
— des Härtens. 170.
Präzisionsflächenschleifmaschine. Sd. Lpz. 19.
Präzisionsrundschleifmaschine. Sd. Lpz. 17*.
Präzisionsschraubenautomat. Sd. Lpz. 10*.
Preisausschreiben der Adolf v. Ernst-Stiftung. S. 497.
Preisberechnung. 43, 553, 613.
Preise für Maschinenteile. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Presse für Bleikugeln. W. 407*.
—, Kontrollapparat für Arbeitszeiten an —. 141*.
— mit Stanze vereinigt. P. 551*.
— zum Ziehen nahtloser Rohre. P. 551*.
— zur Flanschenherstellung an Zylindern. P. 63*.
Pressemäßige Vervielfältigung. S. 219.
Pressen. 493, Sd. Lpz. 20*.
—, Arbeitsweisen bei —. S. 371.*
— für Formstücke aus Isoliermaterial. 1*.
— — Warmpreßteile. S. 471*.
—, Handsteuerhebeleinrichtung für —. P. 575*.
—, Spannvorrichtung für Werkstücke bei —. P. 191*.
— von Blechrädern. S. 59*.
— — Blechtüren. W. 96*, W. 191.
Pressenschraube. 555*.
Preßarbeit auf Revolverbank. S. 24*.
—. Von W. Kraffel. 629*.
Preßformen für Isoliermaterialteile. 1*.
Preßguß. B. 220.
Preßluft bei Pressen. S. 372.
Preßluftmaschinen, Zweiteilige Schmierbüchse für —. P. 351*.
Preßluftniethammer. W. 127*.
Preßluftwerkzeuge, Zweiteilige Schmierbüchse für —. P. 351*.
Preßmessing. S. 471*, W. 255.
—. Von F. Altmann. 356*.
Preßspanisolierung für Transformatoren. 101*.
Preßstempel für Blechtüren. W. 96*, W. 191.
Preßteile aus ganz dünnem Blech. S. 20*.
Preßwagen. 2*.
Preßwelle. 135.
Preßwerkzeug für Blechträger. Von R. Kuss. 554*.
— — Ventilkörper von Fahrrad. 629*.
Preßwerkzeuge, Auswerfer für —. P. 527*.
— für Blechteile. S. 20*.
Priorität für deutsche Erfindungen in Amerika. W. 599.

Prisma an Kaliber zur Untersuchung langer Bohrungen. P. 63*.
— zur Schraubenlagerung beim Messen. 559*.
Prisonstifte. 195*.
Produktionssteigerung durch Arbeitermitwirkung. 389.
Profilherstellung aus Blech. S. 375*, S. 401*.
Profilierter Schleifscheiben, Abrichten —. P. 95*.
Profilwalzwerk. S. 375*.
Progreso de la Ingenieria. Zeitschrift. B. 253.
Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Werkzeugmaschinen. Von H. Müller. 74.
— von Kraftanlagen. B. 125.
Propeller. B. 155.
Prophesying calculation. 553.
Protokolle von Ersatzriemenuntersuchungen. 420*.
Prüfanstalten, Technische —. B. 155.
Prüfapparat mit Fühlhebel für Abwälzfräser. S. 296*.
Prüfbogen für Lehrlinge. 433*.
Prüfen der Spitzenbreite von Acme-Gewinde. S. 152*.
— des Fluchtens bei Gewindeherstellung. 555*.
— von Gewinden. 538*, 559*, Sd. Lpz. 22*.
Prüfkarten für Lehrlinge. 433*.
Prüfkugel zur Härtebestimmung. 359*.
Prüflehren für Gewinde. 555*.
— — Ventile. S. 450*.
Prüfstand für Ersatzriemen. 385*, 420*.
Prüfstelle für Ersatzglieder. 457, B. 91.
Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle. Von A. Kessner. 633*.
— — Härte, Neuer Apparat zur —. 359*.
— — Lehrlinge im Fachzeichnen. Von H. Guttwein. 517*.
— des Flankenmaßes von Gewinden. 35*.
— von Gewerbeschülern. B. 596.
— — Lehrlingen. 433*, 639.
Prüfungsarbeiten in Mechanikerschule. 555.
Prüfungsausschuß für Riemen. S. 269.
Psychologie, Psychotechnik. 433*, 639, B. 123, B. 278.
Psychotechnik (Ztschrft.). 157, 222, 327, 407, 478, 549, 574, 622.
Psychotechnischer Kursus. S. 432.
Psychotechnisches Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg. 434, 639.
Pumpe, Ventillose —. P. 300*.
Pumpen (Ztschrft.). 549, 647.
Pumpenbaubeispiele für Einheitssysteme. 134*.
Pumpengehäusen aus Weißmetall, Planfräsen von —. S. 615*.
Pumpenkörpern, Fräsen von —. S. 368*.
Punktschweißen schwer schweißbarer Metalle. P. 222*.
Punktschweißung. 481*.
Pyrometer. 44*.

Quadratische Schneideisen. 33*.
Quadratischer Hülsen, Beschneiden —. S. 15*.
Quadratisches Entfernungsgesetz. 77.
Quarz. 225*.
Quellen zur Geschichte der Metallbearbeitung. 307.
Querbewegung von Spindelstock. 353*.
Querschnitt des Ständers von Gesenkfräsmaschine. S. 399*.
Querschnitte von Gewindebohrern, Formen der —. 356*.
Quittung für Werkzeuge. 268*.

Rechenlehren. 196*, 561*, S. 247*.
Radachse, Härteprüfung von —. 359*.
Radbüchsen, Herstellung von —. P. 191*.
Räderberechnung zum Schraubenradfräsen auf Abwälzfräsmaschinen. 264*.
Räderfräser, Anforderungen an —. S. 18.
Räderfräserei, Dorne und Büchsen für —. S. 247*.
Räderfräsmaschine. Sd. Lpz. 15.
Rädergetriebe. 132*, 316.
Räderkasten an Werkzeugmaschinen. 175.
Räderkastendrehbänke. Sd. Lpz. 4*.
Räderkastengehäuse, Schleifen von —. S. 83*.
Räderpumpe. 313*.
Räderspindelstock von Schnelldrehbank. 133*, 316.
Räderwechselgetriebe. P. 63*.
Radialbohrmaschine. Sd. Lpz. 12*.
Radiale Einspannung von Pleuelstangen beim Fräsen. S. 369*.
Radkörper, Bohrvorrichtung für —. S. 297*.
Radscheiben, Herstellung kleiner —. P. 29*.
Rahmen, Gestreckte Längen von Eisen- —. W. 280*.
Rahmenförmiger Werkstücke, Bearbeitung —. P. 407*.
Rahmenfräsmaschinen. 390*.
Randkreisdurchmesser bei Kugeldruckprobe. 485*.
Randleisten für Hobelarbeiten auf magnetischen Spannplatten. S. 273*.
Randriemenscheibe. 288*.
Randwölbung bei Kugeldruckprobe. 488*.
Rangreihen bei Lehrlingsprüfungen. 440*, 640.
Raschig-Ringe. 72.
Räte in der Betriebs- und Werkverfassung, Die —. Von R. Pöthe. B. 453.
Ratschlag für Entwurf von Bohrvorrichtungen. S. 594*.
Ratschläge für Feuerungsanlagen. B. 125.
Rauchfang für Schmiedeessen. P. 327*.
Raumbedarf von Dampfhämmern. 531*.
Räumen oder Fräsen von Nuten. W. 480*.
— von Pleuelstangen. S. 19*.
Räumnadelbefestigung. S. 522*.
Räumnadelziehmaschine. S. 19*.
Reaktionsfähigkeit von Lehrlingen. 433.
Rechenfaktor für Kalkulation. 70.
Rechenmaschinen, Federbefestigung bei —. W. 327*.
Rechenschieber System Friedrich-Hippler. 578, S. 81*.
Rechentafeln, Logarithmische —. 333*.
Rechnungsfehler. 605.
Rechte des Arbeiters und Arbeitgebers im neuen Deutschland. Von F. Goerrig. B. 25, B. 500.
Rechteckgewinde. 65*.
Rechtsfragen. B. 25, B. 124, B. 380, B. 453, B. 500, B. 573, S. 25, S. 60, S. 91, S. 123, S. 188, S. 219, W. 128, W. 599.
Rechtsmaschinen. 269*, 534*.
Rechtsverwirklichung im Arbeitsrecht. B. 25.
Reckarbeiten, Recken, Reckversuche, Reckvorgang. 494*, 529*.
Reduktionsgetriebe mit Planetenrädern. 132*.
Reduzierhülse bei Schnellwechselfutter. S. 344*.
Reduziermaschine. S. 590*.
Reflektoren für Licht. 76.
Reform der Technischen Hochschulen. B. 405, S. 500, S. 644.
Regelbare Schnittgeschwindigkeit bei Hobelmaschinenantrieb. 285*.
Regelung der Riemenspannung bei Bohrmaschinen. S. 521*.
— — Temperatur bei Gasfeuerstätten. 44*.
Regulierpyrometer. 44*, Sd. Lpz. 23*.
Reibahlen. S. 247*.
—, Behandlung von —. 589*.
— und Senker. S. 398*.
Reibräderschraubenspindelpressen, Handsteuerhebeleinrichtung für —. P. 575*.
Reibräderwechselgetriebe mit Umlaufrädergetriebe. P. 575*.
Reibungsgefühl beim Messen. 444.
Reibungstheorie. B. 155.
Reibungswage. B. 452.
Reibwerkzeuge für Bohrkasten für Stahlwiege. S. 270*.
Reichfelder von Aufhängebolzen für elektrische Apparate. S. 475*.
Reihenweises Bohren von Kurbelgehäusen. 641*.
Reinigung von geglühtem Stabeisen und Stahlband. W. 576.
— — staubiger Luft. 71*.
— — Luftfilterkörpern. 72.
Reißstellen von Riemen. 424*.
Reißstöcke. 513*.
Reitstock. 241*.
Reklame, Unfall bei photographischer Aufnahme für —. S. 60.
Rekristallisation. S. 546.
Relative Bearbeitbarkeit von Metallen. 633.
Relativer Wert von Fabrikarbeiten. S. 55.
Repetierhebel, Schleifen von —. S. 84*.
Reserven, Stille —. 585.
Revolverdreharbeit. W. 128*.
Revolverdrehbank, Futter für kleine Gewindebohrer auf der —. S. 218*.
—, Herstellung von Schrauben mit exzentrischem Ansatz auf —. S. 154*.
—, Keilspannfutter bei —. 42*.
—, Preßarbeit auf —. S. 24*.
—, Spindellagerung von —. 353*.
Revolverdrehbänke. Sd. Lpz. 6*.
Revolversupporte bei Senkrechtdreh- und -bohrwerk. Sd. Lpz. 9*.
Revolvertisch mit Gebläsefeuern. W. 31*.
Richten von Großbahnschienen. 610*.
Richtiger Mann an richtiger Stelle. S. 16, S. 53*.
Richtrollen für Schienen, Schleifapparat für —. 610*.
—, Mutter für —. 612*.
Richtung von Bewegungen, Sinnfälligkeit der —. 584*.
Riegum-Verfahren zur Werkzeugbeschriftung. S. 519*, S. 617.
Riemen (Ztschrft.). 191, 549.
Riemenbehandlung. B. 278.
Riemenkraft. 420*.
Riemenloser Transmissionsantrieb. S. 497*.
Riemenprüfstand. 385*, 420*.
Riemenscheiben, Abziehen von Schleifscheiben für —. S. 215*.
—, Drehen von —. S. 547*.
Riemenspannung. S. 19*.
— bei Bohrmaschinen, Regelung der —. S. 521*.
Riementrieb mit Druckrollen. S. 296.
—, Theorie vom —. B. 252.
Riemenuntersuchungen. 385*, 420*.
Rieselstäbe in Luftreinigern. 71*.
Riesenportalbohr- und -fräswerk. S. 597*.
Rillen stoßen an Mantelböden. 6*.
Rillenfräser für Trapezgewinde. 136*.
Ring, Bearbeitung von —. 517*.
Ringe, Schnittwerkzeuge für —. 149*.
Ringförmige Lehrmutter mit Lehrdorn. 264*.
Ringnuten, Fräsvorrichtung für —. S. 57*.
Rippen zur Bettversteifung. 441*.
Ritzeln, Herstellung von —. P. 575.
Ritz-, Skleroskop- und Kugeldruckhärte. 201*.
Ritzversuche. 225.
Rohmaterialien für Warmpressen. S. 471.
Rohranbohrschelle. P. 527*.
Rohranschlüsse. 236*.
Rohranschneidvorrichtung. 146*.
Rohrbiegeeinrichtungen. 147*.
Rohrbiegen für Traps. S. 364*.
Rohrbiegung. Von F. Pilzecker. 236*.
Rohrbogen. 236*.
Rohrdüse. 98*.
Rohre, Ausbohren langer —. W. 64.
—, Hydraulische Ziehpressen für nahtlose —. P. 551*.
Rohren, Einwalzen und Aufbördeln von —. P. 575*.
—, Kaltes Ausbeulen von — aus Stahl. S. 646*.
Röhrengießerei mit freistehenden Drehkranen. 201*.
Rohrformmaschine. 98*.

Rohrherstellung für Isolierzwecke. 97*, 146*.
Rohrkrümmer für Isolierrohre. 147*.
Rohrnetzberechnungen in der Heiz- und Lüftungstechnik auf einheitlicher Grundlage. 2. Aufl. Von K. Brabbée. B. 220.
Rohrschellen. 147*.
Rohrstutzen, Fräsen von —. S. 366*.
— für Abzweigdosen. 149*.
Rohrüberzug. 99*.
Rohrverpackung. 147*.
Rohrwandmeßgerät. 538*.
Rohrwickelmaschine. 97*.
Rohstangen für Schmiedestücke, Abmessungen von —. 161*.
Rollenelektroden. 483*.
Rollenrichtmaschinen, Mutter für Richtrollen von —. 612*.
Rollschuh mit Motor. S. 570*.
Rosiwal-Härtezahlen. 225*.
Rost, Befreien von —. W. 528.
— und die Mittel zu seiner Verhinderung. Von S. Schütz. B. 478.
Rotglut, Stauchen von Fräserscheibe mit eingesetzten Messern nach Erhitzen auf —. P. 63*.
Rotgußscheiben, Herstellung dünner —. S. 450*.
Rotierende Maschinen, Kolbendichtung für —. P. 455*.
Rückführung des Schlittens von Hand bei Gewindeherstellung. 555.
Rücksprunghöhe. 201.
Rückwärts laufende Maschinen. 269*, 534*.
Runde magnetische Spannfutter. S. 273*.
Rundfräsapparat für Universalfräsmaschinen. S. 448*.
Rundfräsen von Randriemenscheibe. 288*.
Rundfräsvorrichtung. 577*.
Rundmaterial trotz Glühens schwer bearbeitbar. W. 64.
Rundmesser. 208*.
Rundschleifmaschinen. Sd. Lpz. 17*.
Rybakow-Figuren. 640.

S. A. E.-, S. F.-, S. I.-Gewinde. 242*-
Säge für Ölsteine. S. 24*.
— (Werkstatt und Zoologie). S. 155*.
Sägeblätter für Kaltkreissägen. P. 479*.
— mit eingesetzten Zähnen. P. 622*.
—, Schleifen der —. S. 86*.
—, Verlängerung der Verwendbarkeit der —. P. 63*.
—, Zahnbefestigung für —. P. 222*.
Sägebogen für verschieden lange Sägeblätter. P. 191*.
Sägegattern, Kugellager für Zugstangen von —. P. 551*.
Sägemaschine. P. 63*.
Sägemehl für Feuerungen. W. 552.
Sägen mit aufgeschweißten Zähnen aus Schnellstahl. W. 384.
Sägenbild bei Werkzeugmaschinen. 578.
Sammelversuch mit Schublehren. 442*.
Sammlerreihensystem. B. 188.
Sammlung, Ordnung technisch-literarischer —. W. 455*.
Sandstein. 225*.
Sandsteinschleifscheiben, Versuche mit —. 305*.
Satzbohrer. 356*.
Sauerbruch-Operation. 457*, B. 91.
Sauerstoffschneidbrenner, Ausschneiden von Rahmen mit —. 390*.
Schaber. S. 22*.
Schablone für Ankerblech. 257*.
— — Blechsegment. 336*.
— — Kegelräder. W. 504*.
Schabvorrichtung für Schneideisen. 78*.
Schaffen, Technisches —. B. 406.
Schäfte von Werkzeugen, Ausbessern abgebrochener —. P. 551*.
Schälstähle und ihre Anwendungsmöglichkeit. Von P. Kindler. 145*, 492*.
— — — —. Zuschrift von A. Krüger. 491*.
Schalter aus Isoliermaterial, Preßformen für elektrische —. 1*.
Schaltschema von Laufkran mit Einphasenkollektormotoren. 199*.
Schaltsteuerung von Hobelmaschine. 353*.
Schaltungen bei Barrenrahmenfräsmaschinen. 390*.
Schaltwellen, Ausrückbares Stützlager für —. P. 527*.
Schärfen und Hinterdrehen schneckenförmiger Fräser. S. 616*.
Schattenbildung bei künstlicher Beleuchtung. 74.
Schätzungsfehler von Lehrlingen. 438*.
Scheiben, Bohrvorrichtung für —. S. 297*.
—, Herstellung dünner —. S. 450*.
Scheibenfräser. 464*, W. 480.
Scheibenfräsern, Herstellung von —. P. 63*.
Schelle zum Rohranbohren. P. 527*.
Schema für Gewindemessung. Sd. Lpz. 22*.
— von Automatenantrieb. S. 345*.
— — Bewegungen von Schleifapparat. 610*.
— — Riemenschlupfmessunge 387*.
— — Universalgravier-, -kopier- und -reduziermaschine. S. 593*.
Scheren. Sd. Lpz. 21*.
—, Schmiedestücke für —. S. 591*.
Scherstempel zum Abschneiden von Bolzenenden. S. 372*.
Schiene, Härteprüfung von —. 359*.
Schienenrichtrollen, Schleifapparat für —. 610*.
Schiess-Nachrichten. B. 501.
Schiffswinde, Schneckengetriebe für —. 329*.
Schildergießvorrichtung. 205*.
Schlacken. 225*.
Schlagenergie von Fallwerken. 566*.
Schlagleistung von Hämmern. 530*.
Schlagprobe mit Hammer. 436*.
Schlagwerk, Umlaufendes —. P. 29*.
Schlagwerkhämmern, Verbindung von — P. 29*.
Schlagwirkung von Preßluftnietkolben. W. 127*.
Schlange (Werkstatt und Zoologie). S. 303*.
Schlauchgewebe, Ersatzriemen mit —. 385*, 420*.
Schlauchrohr, Formmaschine für —. 98*.
Schleifapparat für Schienenrichtrollen. 610*.
Schleifarbeiten. 102*, S. 49*, S. 82*.
Schleifbelägen, Schleifleistungen von —. 102*.
Schleifbetätigungen Einrichtung von Schleifapparat für mehrere —. 610*.
Schleifdorne. S. 247*.
Schleifdruckmessungen. Von G. Schlesinger u. F. Uber. 489*.
Schleifeinrichtungen. 208*.
Schleifen von Fräsern für das Abwälzverfahren. S. 294*.
— — Schneideisen. 79.
— — Segmenten. 336*.
— — Spannfutterbacken. S. 23*.
Schleifer, Anforderungen an —. 640, S. 18.
Schleiffutter, Magnetische —. S. 49*.
Schleifkörper, Antrieb für —. S. 294*.
—, Schleifvorrichtungen für —. S. 296*.
Schleifleistungen von Schleifbelägen und Flächenschliff. Von E. Zopf. 102*.
Schleifmaschinen. 102*, S. 49*, S. 82*, Sd. Lpz. 17*.
—, Aufspannverfahren für —. S. 320*, S. 339*.
für Abwälzfräser. S. 294*.
— — Dreh- und Hobelstähle. P. 255*.
— — Gewindefräser. 468*.
— — Massenteile. 642*.
—, Magnetische Spannfutter für —. S. 273*.
— mit Abrichtvorrichtung, Antrieb an —. P. 480*.
—, Schneidziffer bei —. 305*.
Schleifmaschinenschlitten, Antrieb von —. P. 503*.
Schleifmittel, Über —. Von E. Zopf. 225*.
Schleifscheiben. 102*, S. 49*, S. 82*.
—, Abrichten profilierter —. P. 95*.
—, Abziehvorrichtung ohne Änderung der Einstellung von —. S. 181*.
—, Abziehvorrichtungen für —. S. 179*, S. 214*.
—, Anordnungen von — beim Flächenschleifen. 102*, S. 49*, S. 82*.
—, Antrieb von —. P. 480*.
— für Schneideisen. 79.
—, Härte von —. W. 159.
— mit Aussparungen. P. 255*.
Schleifspäne. 102*.
Schleifspindellagerung. S. 294*.
Schleifspindeln, Anordnungen von —. S. 51*, S. 82*.
Schleifstein, Antrieb für Schleifscheibe an Schleifmaschinen mit Abrichtvorrichtung für —. P. 480*.
Schleifversuche von Codron. 305*.
Schleifvorrichtung für gekrümmte Schleifkörper. S. 296*.
—, In Werkzeugmaschinenspindel einsetzbare —. P. 95*.
Schleuderguß. B. 220.
Schleudermaschine, Aufspannvorrichtung zum Schleifen von —. S. 322*.
Schleuderscheibe von Zentrifuge. W. 222*.
Schlichten von Mantelböden. 6*.
Schließen von Kunsthänden. 461*.
Schlittenantrieb. P. 503*.
Schlittenelektroden. 483*.
Schlittens, Zurückführen des — von Hand bei Gewindeherstellung. 555.
Schlitzeinrichtung an Automaten. S. 345*.
Schlitzen verschieden großer Ringe, Gleichzeitiges —. S. 297*.
— von Malteser Kreuzen. W. 600*, W. 623*.
Schlitzfräser. 241*.
Schlosser, Anforderungen an —. 640.
—, Lehrpläne für —. 409*.
Schlosserarbeit, Flächenschliff statt —. 103*.
Schlupfmessung bei Riemen. 387*.
Schlüssel für Schraubverbindungen. P. 29*.
— — Selbstkosten. 613.
Schmelzkessel für Metall, Regulierpyrometer für —. 46*.
Schmelztemperatur von Metallen. 484.
Schmiedbares Eisen, Schneidhaltigkeit beim Bohren in —. W. 599.
— —, Verhalten bei Untersuchung auf Bearbeitbarkeit. 633*.
Schmiedearbeiten, Berechnung von —. 161*.
Schmiedeeisenschleifspäne. 102*.
Schmiedeessen, Rauchfang für —. P. 327*.
Schmiedegebiet von Hämmern. 531*.
Schmiedegesenk, Schleifen von Paßflächen von —. S. 85*.
Schmiedekonstanten. 530, 566.
Schmiedemaschine, Arbeitenberechnungen für —. 161*.
— Defries-Ajax. 161*.
Schmieden des Stahls und die Grundlagen zur Bemessung von Hämmern und Fallwerken, Das —. Von E. Siebel. 492*, 529*, 566*, 632.
— — — — — —. Zuschrift von E. Simon. 632.
Schmiedeofen. P. 351*.
Schmiedequerschnitte. 531*.
Schmiedestücke für Scheren. S. 591*.
Schmierbüchse für Preßluftwerkzeuge. P. 351*.
Schmieren, Unfall beim —. S. 25.
Schmiermittelnot und ihre Abhilfe. Von P. Kessler. B. 452.
Schmiernuten, Herstellen von —. P. 480*, S. 362*.
Schmieröle, Wirkungsweise der —. W. 599.
Schmierölpumpe, Ventillose —. P. 300*.
Schmierrohr, Biegsames — (Werkstatt und Zoologie). S. 303*.
Schmierröhrchen in Löffelbohrer. W. 96*.

Schmierung. 607.
— bei Pressen. S. 371.
— von Schneckengetrieben. 329*.
Schmiervorgang. B. 155.
Schmirgel. 225*.
Schmirgelschleifscheiben, Versuche mit —. 305*.
Schmuckgegenständen, Ziehen von —. S. 449*.
Schnabelstellung bei Schublehren. 513*.
Schnecke und Schneckenrad, Schneckenfräser für —. W. 383*.
Schnecken mit abnehmender Steigung, Guß von —. P. 95*.
Schneckenförmiger Fräser für Kegelräder. 586*.
— —, Schärfen und Hinterdrehen —. S. 616*.
— —, Schleifen —. S. 294*.
— Zahnradfräser, Längenbestimmung —. W. 383*.
Schneckengetriebe mit selbsttätiger Umlaufschmierung. Von M. Hofmann. 329*.
Schneidbrenner, Ausschneiden von Rahmen mit —. 390*.
Schneideisen, Herstellung und Behandlung von —. 33*, 77*, 589*.
Schneideisenausputzer. 33*.
Schneideisenbohrer. 33*.
Schneideisenhalter. 33*.
Schneideisenstollen. 33*, 78*.
Schneiden und Fräsen von Gewinden. Von O. Köppel. 136*, 496.
— — — — —. Zuschriften von J. Fritzen. 496*, 643*.
— von Gewinden. S. 499*, W. 383.
— — Innengewinden. S. 120.
— — konischen Gewinden. S. 120*.
— — Mantelböden. 6*.
— — mehrgängigen Gewinden. S. 118.
— — Metallen, Wirkung der Öle beim —. W. 599.
— — Ölsteinen. S. 24*.
— — Schmiernuten in Supportlager und Teilräder von Zahnradhobelmaschinen. S. 362*.
— — steilgängigen Gewinden. 109*.
Schneidhaltigkeit beim Bohren in schmiedbares Eisen. W. 599.
Schneidmaschine für Papierrollen. 97*.
Schneidmaschinen. Sd. Lpz. 21*.
Schneidöle, Wirkungsweise der —. W. 599.
Schneidstähle, ihre Mechanik, Konstruktion und Herstellung. Von E. Simon. 2. Aufl. B. 93.
Schneidstahllagerung im Support zum mehrgängigen Gewindeschneiden. P. 126*.
Schneidstahlnormen. B. 501*.
Schneidvorrichtung für Gewinde. S. 476*.
Schneidwerkzeug für Pappscheiben. Von K. Meier. 320*.
Schneid- und Biegewerkzeug. 388*.
Schneidzähne an Bohrerkopfstirnfläche. P. 29*.
Schneidziffer bei Flächenschleifmaschinen (Stahlscheibenbauart), Über die —. Von E. Zopf. 305*.
Schnellabziehvorrichtungen für Schleifscheiben. S. 180*.
Schnellbohrvorrichtung. S. 377*.
Schnelldrehbank, Maschinentafel für —. 10*.
—, Spindelkasten von —. 133*, 316.
Schnelldrehbänke. Sd. Lpz. 4*.
Schnellhobler. Sd. Lpz. 15*.
Schnellschnittanzeiger. 578.
Schnellspannvorrichtungen. S. 90*, S. 523*.
Schnellstahl, Anschweißung von —. S. 121*.
—, Aufgeschweißte Zähne aus —. W. 384.
—, Härten von —. 173.
Schnellstähle. B. 156.
Schnellstahlmesser in Senkwerkzeug eingelötet. S. 398*.
Schnellvergleicher für zylindrische und plattenförmige Endmaße, Zwei —. Von F. Göpel. 625*.
Schnellverstellungen an Werkzeugmaschinen. 175.
Schnellwechselfutter mit Reduzierhülse. S. 344*.
Schnittdruckmesser für Fräsmaschinen. S. 121*.
Schnittgeschwindigkeit beim Bohren langer Löcher. W. 64.
— und Spanquerschnitt. 333*.
Schnittgeschwindigkeiten. 10*, 578*.
Schnittgeschwindigkeitermittlungen, Über —. Von G. Schlesinger. 290*.
—, — —. Zuschrift von W. Morell. 538*.
Schnittgeschwindigkeitmesser. 290*, 538*.
Schnittiefen. 578*.
Schnittleistungen bei Flächenschliff. 102.
Schnittplatte, Härten von —. S. 378*.
— von Verbundwerkzeug. S. 449*.
Schnittwerkzeug für Ankerblech. 257*.
— — Blechsegment. 336*.
Schnittwerkzeuge. 147*, S. 13*, W. 576*.
— für Leder, Papier u. dergl. 101*.
— — Unterlagscheiben. S. 186*.
Schöpfbecher für Schmierung von Schneckengetrieben. 329*.
Schornstein, Ungenügender Zug bei —. W. 191*.
Schräg liegendem Loch, Bohren von —. S. 594*.
Schräges Schleifen. 610*.
Schrägrostvorfeuerung. W. 552.
Schrägstellung von Stahlschneiden für Gewinde. 65*, 105*.
Schrauben, Blaufärben von —. W. 160.
— mit exzentrischem Ansatz, Herstellung von —. S. 154*.
—, Verschiedene Herstellungsarten von —. 262*.
—, Zeichnen von —. 262*.
Schraubenautomat. Sd. Lpz. 10*.
Schraubenautomaten, Ausrückung bei —. S. 379*.
Schraubenbefestigung in Blechkappen. W. 31*.
Schraubenbolzen an Abstreifplatten, Lockern von —. S. 347*.
—, Lohnkalkulation für —. 263*.
Schraubendrehstähle, Winkelmesser für —. 562*.
Schraubenfläche, -gang, -linie. 65*, 105*, 136*.
Schraubenförmiger Schmiernuten, Schneiden —. S. 362*.
Schraubenlehre mit auswechselbaren Meßstücken. P. 351*.
Schraubenräder, Schneckenfräser für —. W. 383*.
—, Genaue Evolventenverzahnung für —. P. 127*.
Schraubenradfräsen auf Abwälzfräsmaschinen, Wechselräder zum —. 264*.
Schraubenschlüsseln, Marmorieren von —. W. 407.
Schraubenspindelpressen, Handsteuerhebeleinrichtung für —. P. 575*.
Schraubensteigung, Prüfapparat für —. 538*.
Schraubenvergleicher. 538*.
Schraubenwinde. P. 551*.
Schraublehre. 515*.
Schraubstock für Werkzeugmacher. S. 645*.
Schraubstockeinspannung. S. 299*.
Schraubverbindungen, Anziehen und Lösen von —. P. 29*.
Schreiben auf Braunpausen. W. 159.
Schreibvorrichtung, Fühlhebelprüfapparat mit —. S. 296*.
Schrift auf Werkzeugen. S. 519*, S. 617.
Schriftgießereimaschinen, Regulierpyrometer für —. 45*.
Schrumpfring um Warmpreßgesenk. S. 475*.
Schruppen von Mantelböden. 6*.
— — Spitzgewinden. 111*.
Schruppstahl. 588*.
Schruppzeichnungen. 267*.
Schubkarren zur Versinnbildlichung der Dreh- und Laufrichtung bei Maschinen. 534*.
Schublehren. 513*, P. 351*, S. 152*.
—, Meßgenauigkeit von —. 426*. 442*.
Schubstange für Lokomotivschieber. 133*.
Schule des Werkzeugmachers. Von F. Schön. B. 156.
Schulwesen, Technisches —. (Ztschrft.). 157, 300, 327, 350, 383, 478, 549, 574, 622, 647.
Schutzhaube für Kugelgelenk. 260*.
Schwachstromanlagen. B. 189.
Schwachstrominstallateure, Kalender für —. B. 62.
Schwalbenschwanznuten, Fräsen von —. 336*.
Schwarze Diamanten. S. 179.
Schwärzen von Messing und Aluminium. W. 160.
Schwärzung von Aluminium. S. 546.
Schweißbrenner, Warmpreßteile für —. S. 471*.
Schweißen von Aluminium. P. 407*.
— — Blechen und Drähten, Elektrisches —. 481*.
— — Stahl und Halter, Autogenes —. P. 29*.
—, Vorrichtung für autogenes —. P. 222*.
— (Ztschrft.). 62, 191, 383, 549, 598.
Schwenkbare Abrundvorrichtung für Flächenschliff. 104*.
— Ausleger bei Konsollaufkranen. 488*.
Schwenkbares Abrichtwerkzeug für profilierte Schleifscheiben. P. 95*.
Schwer bearbeitbares Rundmaterial. W. 64.
— schweißbarer Metalle, Punktschweißen —. P. 222*.
Schwere Flächenschleifmaschine. S. 51*, S. 82*.
Schwerpunkt der Veranlagung. 434.
Schwungrad, Einspannung von —. S. 397*.
Seebeck, Sklerometrisches Verfahren nach —. 225.
Seehase, Stauchbilder nach —. 566*.
Segmentdrucklager. P. 300*.
Segmente, Schnittwerkzeug für —. 336*.
Segmenten, Fräsen von —. 336*.
Segmentring, Bearbeiten von —. 257*.
Sehnenkurve beim Riementrieb. B. 252.
Sehschärfeprobe. 436*, 640.
Seilscheibe, Ausfräsen von —. S. 448*.
Seitenfläche, Schraubstock, verwendet unter Einspannung auf der —. S. 645*.
Seitenflächen und Stirnflächen von Schleifscheiben, Gleichzeitiges Abziehen von —. S. 180*.
Sekundliche Schlagleistung von Hämmern. 530*.
Selbsthaltekontakte bei elektrischem Hobelmaschinenantrieb. 285*.
Selbstkosten. 70, 553, 585.
Selbstspannender Kolbenringe, Herstellung —. P. 551*.
Selbstspannendes Klemmfutter. P. 479*.
Selbsttätige Ausrückung bei Schraubenautomaten. S. 379*.
— Auswerfer für Preß- und Stanzwerkzeuge. P. 527*.
— Blockierungseinrichtungen an Werkzeugmaschinen. 175.
— Feststellung der Anzahl bearbeiteter Werkstücke an Werkzeugmaschinen. P. 29*.
— Gewindeschneidmaschine. S. 153*.
— Keilnutenfräsmaschine. Sd. Lpz. 14*.
— Klemmbacken bei Drehbankfutter. P. 127*.
— Regelung der Riemenspannung bei Bohrmaschinen. S. 521*.
— Regulierpyrometer. Sd. Lpz. 23*.
— Revolverdrehbänke. Sd. Lpz. 10*.
— Spannvorrichtung für Kettenrädergetriebe. P. 95*.
— Temperaturregelung der Gasfeuerstätten. Von Fink. 44*.
— Umlaufschmierung bei Schneckengetrieben. 329*.
— Universalgravier-, -kopier- und -reduziermaschine. S. 590*.

Selbstverständlichkeiten in der Organisation. 110.
Sellers-Gewinde. 242*.
Senken von Innenlöchern. P. 63*.
Senkrechtbohrmaschine. Sd. Lpz. 10*.
Senkrechtbohrwerke und Senkrechtdrehbänke, Dreipunktgrundsatz bei Vorrichtungen für —. S. 395*, S. 445*.
Senkrechtdreh- und -bohrwerke. Sd. Lpz. 6*.
Senkrechte Schleifspindel. S. 51*, S. 83*.
Senkrechtschleifen. S. 49*, S. 82*.
Senkrechtschleifmaschine. Sd. Lpz. 19*.
Senkrechtstoßmaschine. 36*.
Senkwerkzeug. 355*.
— mit eingelöteten Schnellstahlmessern. S. 398*.
—, Zusammengesetztes —. S. 523*.
Setzmaschinen, Regulierpyrometer für —. 45*.
Shore-Skleroskop. 201.
Sicherung von Abstreifplattenschrauben gegen Lockern. S. 347*.
— Schneideisen gegen Drehen. 33*.
Siedelung, Ausstellung für —. S. 252.
Sieken. S. 375*, S. 401*.
Siemens-Martin-Stahlschleifspäne. 102*.
Signal- und Telephonanlagen. B. 189.
Siliziumgehalt, Einfluß von — auf Bearbeitbarkeit von Gußeisen. 633*.
Siliziumkarbid. 225*.
Sind unsere Werkzeugmaschinen zu verwickelt? Von S. Weil. 175.
Sinnfälligkeit der Bewegungsrichtung der Steuerhebel und sonstigen Bedienungselemente an Werkzeugmaschinen. Von F. Bluhm. 584*.
Sinusmaßstab, Teilen der Lyra von Hobelmaschine mittels —. W. 279*.
Sitzarten. 129*, 205, 315, 353*, 361, 508*, S. 247*.
Sklerometrisches Verfahren. 225.
Skleroskop-, Kugeldruck- und Ritzhärte. Von G. Berndt. 201*.
Sonderausstellung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus in Leipzig im März 1920. Sd. Lpz.*.
Sonderbacken für Zylindereinspannung. S. 396*.
Sonderfabrik, Betriebsorganisation von —. 601*.
Sonderfeuerungen für minderwertige Brennstoffe. W. 552.
Sonderfräsmaschinen. Sd. Lpz. 14*.
— für Barrenrahmen. 390*.
Sonderheft II der Werkstattstechnik (Meßgeräte und Meßverfahren). 625, S. 112.
Sondermaschine zur Achsschenkelbearbeitung. S. 429*.
Sonderschaber. S. 22*.
Sonderschleifmaschine für Hähne. Sd. Lpz. 20.
Sonderwerkzeuge für Erzeugung in kleinen Mengen. S. 297*.
Sonderzahnräder, Formgesenk für —. S. 297*.
Sozialfürsorge, Ausstellung für —. S. 252.
Spanabfuhr bei Schleifscheibe. P. 255*.
Spanabheben beim Fräsen. 577*.
Spanbildung beim Gewindeschneiden. S. 499*.
Spänen, Beseitigung von —. P. 407*.
Spanform und Kraftverbrauch. 507*, 612.
Spanlöcher bei Schneideisen. 33*.
Spannbacke. 175*.
Spanndeckel für Befestigung von Räumnadel. S. 522*.
Spanndorn mit Keil für Kolben. 42*.
Spanndorne. S. 247*.
— zum Aufspannen beim Außenschleifen. S. 321*.
Spanneisen. S. 398*.
Spannfutter. S. 379*, S. 445*.
—, Druckluft- —. S. 86*.
—, Magnetische —. S. 49*, S. 273*.
— mit Keilen an Revolverbänken. 42*.
— zum Innenschleifen. S. 323*.
Spannfutterbacken, Schleifen von —. S. 23*.
Spannhebelanordnung für Spannzange. S. 21*.
Spannkopf mit Druckschraube und Stempel. 175*.
Spannpatronen, Stelleinrichtung für —. P. 527*.
Spannrollen für Riementriebe. S. 19*, S. 296.
Spannschrauben für Drehherzen. S. 338*.
Spanntopf. S. 445*.
Spannungen der Riemen bei Bohrmaschinen. S. 521*.
Spannungs-Dehnungskurve. B. 252.
Spannungsverhältnisse in Schleifmitteln. 225.
Spannuten bei Schneideisen. 33*.
— von hinterdrehtem Fräser. S. 616*.
Spannvorrichtung auf der Planscheibe. S. 522*.
— für Blechkantenhobelmaschinen. P. 191*.
— — Bremszylinderkolbenstangen. S. 58*.
— — Kettenrädergetriebe. P. 95*.
— — Stempel. 175*.
—. Von C. Koch. 420*.
Spannvorrichtungen. S. 90*, S. 523*.
— für Achsschenkel. S. 429*.
— — Blechsegment. 336*.
— — Massenschliff. S. 83*.
— (Ztschrft.). 63, 94, 191, 279, 549, 647.
Spannwerkzeuge für dünne Scheiben. S. 450*.
Spannzange. S. 21*.
Spannzeit. 10.
Spanquerschnitt und Schnittgeschwindigkeit. Von C. Volk. 333*.
—, Wirtschaftlichster —. 580.
Sparlager. B. 452.
Speisewasserregler. S. 20*.
Sperrklinkentrieb bei Barrenrahmenfräsmaschine. 390*.
Spezialisierung bei Werkzeugmaschinen. S. 272.
Spezifischer Kraftverbrauch bei Werkzeugmaschinen. 612.
Spezifisches Gleiten von Zähnen. 209.
Spiegel an Kaliber zur Untersuchung langer Bohrungen. P. 63*.
Spiel bei Zahnflanken korrigierter Räder. 563*.
Spindel von Werkzeugmaschine mit einsetzbarer Schleifvorrichtung. P. 95*.
Spindelantrieb durch Zahnräder bei mehrspindligem Bohrkopf. S. 187*.
Spindeleinstellung beim Schleifen. S. 52.
Spindelende bei Zinkenfräsern. 535*.
Spindelgewinde. 65*, 105*, 136*, 555*.
Spindelkasten von Barrenrahmenfräsmaschine. 390*.
— — Drehbänken. 175.
— — Normaldrehbank. Sd. Lpz. 6*.
— — Schnelldrehbank. 133*, 316.
Spindelkopf von Gesenkfräsmaschine. S. 399*.
Spindellagerung der Hartness-Revolverbank. 353*.
Spindellagerungen, Entwicklung der —. 310.
Spindelpresse zum Warmpressen. S. 472*.
—, Handsteuerhebeleinrichtung für —. P. 575*.
Spindelstock von Drehbank. 353*.
— — Gewindefräsmaschine. 466*.
Spiralbewegung des Werkstückes bei Teilapparat, Zwangläufige —. 292*.
Spiralbohrer, Ausbessern abgebrochener — P. 551*.
—, Behandlung der —. 589*.
Spiralfeder, Berechnung von —. W. 528*.
Spiralgewickelter Rohre, Herstellung —. 97*.
Spiralgewindebohrer. 589*.
Spiralrohr, Wickelmaschine für —. 97*.
Spitzen, Drehen von Riemenscheiben zwischen —. S. 547*.
Spitzenabrundung bei Gewinden. 242*
Spitzgewinde. 65*.
Spitzgewinden, Vorschruppen von —. 111*.
Spitzsenker. 240*.
— für Schneideisenspanlöcher. 36*.
Spitzy (Muskelunterfütterung). B. 91.
Sprechmaschinenteil, Warmpreßgesenk für —. S. 475*.
Spreizdorn bei Arbeitspindel. 578*.
—, Druckluft- —. S. 88*.
Spritzform für Bleikugeln. W. 407*.
Spritzguß. Von A. Uhlmann. B. 220.
Spulen bei magnetischen Spannfuttern. S. 273*.
Staatssekretär, Technischer —. S. 547.
Staatswerkstätten, Versuche über Ermüdung in —. 537.
Stäbe zur Luftreinigung. 71*.
Stabeisen, Reinigung von — von Zunder, Rost usw. W. 576.
Stahl für Löffelbohrer. W. 96.
— — Werkzeuge. B. 26.
— schmieden. 492*, 529*, 566*, 632.
—, Zerreißfestigkeit von —. 529*.
Stahlband, Reinigung von — von Zunder, Rost usw. W. 576.
Stahlbefestigung. P. 29*.
Stahlbreiten für Gewinde, Bestimmung von — 68*, 105*, 136*, 496*, 643*.
Stähle für Achszapfen. S. 122*.
— zum Ausdrehen. 588*.
Stahlformen zum Gewindeschneiden. 136*.
Stahlgeschossen, Herstellung von —. 206*.
Stahlgußzylinder, Einspannung von —. S. 396*.
Stahlhalter. 289*, P. 29*, P. 95*, P. 300*, P. 503*.
Stahlhärte. 201*.
Stahlhülsen, Zieh- und Prägewerkzeug für —. S. 370*.
Stahlkerne für Geschosse. 206*.
Stahlnapf, Ziehen von —. W. 576*.
Stahlnormen. B. 501.*
Stahlring, Einspannung von —. S. 396*.
Stahlrohren, Kaltes Ausbeulen von —. S. 646*.
Stahlscheibenbauart von Schleifmaschinen. 103, 305*.
Stahlschleifspäne. 102*.
Stahlsorten, Kugeldruckprobe an —. 485*.
Stahlteile bläuen und marmorieren. 174.
Stahlverbindung mit Halter. P. 29*.
Stahlwellen polieren. W. 30.
— verzinnen. W. 30.
Stahlwiege, Bohrvorrichtung für —. S. 270*.
Stammbuch für Maschinen. 317*.
Ständer für Gewindemessung. 516*.
— — Instandsetzungsarbeiten S. 379*.
Ständerbohrmaschine. Sd. Lpz. 10*.
Ständerquerschnitt von Gesenkfräsmaschine. S. 399*.
Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt. B. 91.
Standkarte für Lager. 469*.
Standschraublehre. 515*.
Stangenarbeit auf Automaten. 206*.
— mit Schälstahl. 145*, 491*.
Stanzblech. 554*.
Stanze mit Presse vereinigt. P. 551*.
Stanzen. Sd. Lpz. 21*.
—, Spannvorrichtung für Werkstücke bei —. P. 191*.
Stanzscheibe. 196*.
Stanzwerkzeug. Von L. Meissler. 196*.
Stanzwerkzeuge, Auswerfer für —. P. 527*.
—. Von W. Kraffel. 388*, 506*.
Stärke der Wandung von Rohren, Prüfapparat für —. 538*.
Starrer Körper, Graphische Statik —. B. 301.
Statik der starren Körper. Von M. Grübler. B. 646.
Stauchbilder für Einzelschläge. 566*.
Stauchen, Befestigung von Fräsermessern durch —. P. 63*.
Stauchvorgang. 566*.

Stauchwege beim Schmieden. 161*.
Stauffer-Büchsenbodenteil, Herstellung von —. P. 29*.
Stecker für elektrische Apparate. 1*.
Steckerteile, Preßformen für —. 4*.
Steckschlüssel, Schmieden von —. 162*.
Stehende Wärme. S. 569.
Steigerung der Produktion durch Arbeitermitwirkung. 389.
Steigung, Steigungswinkel von Gewinden. 65*, 105*, 136*.
Steigungen, Prüfapparat für —. 538*.
Steigungsverhältnis und Flankenwinkel von Gewinden. 464*, 525.
Steine bei Ziehnäpfchen, Eingepreßte —. S. 449*.
Steingut, Formstücke aus —. 1*.
Steilgängige Gewinde. 65*, 105*.
Steinsalz. 225*.
Stellbares Meßband für Reißstock. 513*.
Stelleinrichtung für Spannpatronen. P. 527*.
Stellit, Anschweißung von — bei Stählen. S. 121*.
Stellmutter. 288*.
Stellring. 287*.
Stellschrauben bei Schneideisen. 36*.
Stellung der Techniker in der Verwaltung. S. 547.
Stellzeit. 10.
Stempel für Pressen, Magnetische —. S. 372.
— — Schmiedearbeiten. 161*.
— von Verbundwerkzeug. S. 449*.
Stempelhalter und Stempelkranz für Ankerblechschnitt, Bearbeiten von —. 257*.
Stempeln, Herstellung von —. S. 590*.
Stempelspannvorrichtung. Von R. Süss. 175*.
Stereotypieofen, Regulierpyrometer für —. 46*.
Sternflächen, Reichweite von Befestigung in Form von —. S. 475*.
Sterngriff. 261*.
Steuerbock. 511*.
Steuerdaumen, Fühlhebellehre für —. S. 115*.
Steuerhebel für Pressen. P. 575*.
—, Sinnfälligkeit der Bewegung der —. 584*.
Steuerhebelrolle. 133*, 316, 510*.
Steuerkurvenmechanismus zum Schneiden von Schmiernuten. S. 362*.
Steuerrecht. B. 573.
Steuerstangenbüchsen, Schleifen von —. S. 83*.
Steuerung von Hebezeugen durch Zugschnüre. 232*.
— — Schlagwerkhämmern. P. 29*.
Steuerungskulisse. 133*, 510*.
Steuerwelle von Gridley-Automat. 353*.
Stichelhaus drehbar mit Support verbunden. P. 95*.
— für Drehbank. 289*.
Stichmaße. 516*.
Stichwortkartei. W. 455*.
Stiften, Fasen und Abstechen von —. S. 90*.
Stille Reserven. 585.
Stimmen zur Hochschulreform. B. 405.
Stirnflächen und Seitenflächen von Schleifscheiben, Gleichzeitiges Abziehen von —. S. 180*.
Stirnfräser, Innendorn für —. S. 363*.
— mit eingesetzten Zähnen. S. 24*.
Stirnradabwälzhobelmaschine. 642*, Sd. Lpz. 17*.
Stirnrädern, Härten von —. W. 352.
—, Schleifaufspannung bei —. S. 339*.
Stirnradflaschenzüge. 232*.
Stirnschleifscheibe. 103*.
Stodola (Muskelschleifen). B. 91.
Stofflose Luftfilter. Von E. Preger. 71*.
Stoffwirtschaft. B. 26.
Stoffzahlen bei Rechenschieber. 578*.
Stollen von Schneideisen. 33*, 78*.
Stoppuhr bei Bewegungsaufnahmen. 48.
Störungen an Hebezeugen. 232.
Stoßdämpfer für Antriebwellen. S. 187*.
Stoßdornbefestigung. S. 522*.
Stoßmaschine, Maschinentafel für —. 10*.
Stoßmaschinen. 36*, Sd. Lpz. 15*.
Streckenteilung als psychotechnische Aufgabe. 438*.
Strehler für Gewinde. S. 152*.
Streifenbreiten geschlauchter und spiralgewickelter Rohre. 97.
Streuung des Lichtes. 74.
Strichplatte zur Teilstricheinstellung. 542*.
Strichpolitur für Meßwerkzeuge. W. 480.
Strichteilen von Lehre. S. 498*.
Stromrichtung bei Maschinen. 269*, 534*.
Stromzuführung für magnetische Aufspannapparate. S. 273*.
Stücklisten. 37*, 601*.
Stücklohn. 578, B. 348.
Studium des Maschinenbaus, Vorlesungen zur Einführung in das —. S. 500, S. 644.
Stufenkalibrierung. S. 402*.
Stumpfe Schleifscheiben. S. 179*.
Stumpfer Gewindebacken, Nachschneiden —. W. 95.
Stumpfgeschweißte Stähle. S. 121*.
Stumpfkräfte. 457.
Stumpfschweißung, Elektrische —. 481*.
Stützkugellager für wechselnde Druckrichtung. P. 622*.
Stützlager, Ausrückbares —. P. 527*.
Support drehbar mit Stichelhaus verbunden. P. 95*.
Supportbewegungen bei Schleifapparat. 610*.
Supportlager, Schneiden von Schmiernuten in —. S. 362*.
Supportlagerung von Schneidstahl zum mehrgängigen Gewindeschneiden. P. 126*.
Systematik bei Lehrlingsprüfungen. 434.
— der Werkzeugmaschinen. S. 272.

T-Nutenstein. 287*.
T-Stücke, Bohrvorrichtung für —. 48*.
— —, Schnittwerkzeuge für —. 148*.
Tafeln für Vorkalkulation. 10*, W. 255*.
— zur Apparateaufhängung. S. 475*.
Talk. 225*.
Tangentialeinspannung von Pleuelstangen beim Fräsen. S. 369*.
Taschenbuch für den Maschinenbau. Von H. Dubbel. 2. Aufl. B. 548.
Tassenförmige Schleifscheiben. 103*, S. 49*, S. 83*.
Tastsinnprüfer. 433*, 640.
Tauschlehrsystem. 130*.
Taylor. 47, B. 478, W. 599.
— -Betriebsrechenschieber. S. 81*.
Technik, Antike —. B. 525.
—, Bewegungsvorgänge in der —. 47.
—, Bild und Film in der —. B. 301, B. 620.
— der Feuerungen. B. 596.
— — Ölfeuerungen. B. 548.
—, Einführung in die —. B. 406, B. 548.
—, Geschichte der —. B. 525.
— und Industrie. Zeitschrift. B. 253.
Techniker in der Verwaltung. S. 547.
Technikum in La Chaux-de-Fonds. 555.
Technisch-literarischer Sammlung, Ordnung —. W. 455*.
Technische Betriebe, Hauptziele für —. 141*.
— Forschungsstätten. B. 155.
— Grundlagen für Herstellung austauschbarer Einzelteile. B. 125.
— Hochschulen, Reform der —. B. 405, S. 500, S. 644.
— Industrien auf den Leipziger Mustermessen 1916, 1919, 1920. S. 252*.
— Kultur. B. 188.
— Mechanik. B. 26, B. 301, B. 646.
— Messen in Leipzig. S. 89, S. 252*, S. 404.
— Temperaturmessungen. B. 596.
— Wissenschaft. B. 301.
— Wörterbücher. Band 13: Baukonstruktionen. B. 189.
— Zeitschriftenschau. Sonderausgabe für Betriebswissenschaft. B. 220.
— Zukunftsaufgaben. B. 26.
Technischer Ausschuß für Schmiermittelverwendung. B. 452.
— Staatssekretär. S. 547.
— Wortschatz. B. 348.
Technisches Büro (Ztschrft.). 63, 191, 478, 647.
— Denken. B. 301.
— — und Schaffen. Von G. v. Hanffstengel. B. 406.
— Schulwesen (Ztschrft.). 157, 300, 327, 350, 383, 478, 549, 574, 622, 647.
Techno-Service Corporation. S. 477.
Technologie der Legierungen, Chemische — B. 278.
— — Maschinenbaustoffe. B. 502.
— — Metalle und des Holzes. B. 61.
— des Maschinentechnikers. Von K. Meyer. 4. Aufl. B. 349.
—, Institut für Mechanische —. 633.
Teilapparat. S. 518*.
— mit zwangläufiger Spiralbewegung des Werkstückes. Von W. Birtel. 292*.
Teilräder, Schneiden von Schmiernuten in —. S. 362*.
Teilscheibe bei Zahnradprüfung. 542*.
— und Fräser auf Dorn. S. 616*.
Teilstricheinstellung. 542*.
Teilung der Lyra von Hobelmaschine ohne Sondereinrichtungen. W. 279*, W. 303*.
Teilungen bei Reißstöcken. 513*.
—, Prüfapparat für —. 542*.
Telephon- und Signalanlagen. Von C. Beckmann. 2. Aufl. B. 189.
Teleskop (Optik und Zoologie). S. 499*.
Temperatureinfluß auf Eisen- und Stahlhärte. 201.
— bei Meßgeräten. 426*, 442*.
Temperaturregelung bei Gasfeuerstätten. 44*.
Temperaturregler Fink-Aute. Sd. Lpz. 23*.
Temperguß. B. 189.
—, Härten von —. W. 304.
Temperierung bei Vergleichapparaten für Endmaße. 625.
Terminator. 39*.
Terminbüro, Organisation für —. 267*.
Terminkalender. 144.
Terminkarten. 37*, 601*.
Tetameter. B. 452.
Theorie der Flugzeuge. B. 155.
— — Kugel- und Walzenlager. B. 501.
— — Lohnmethoden. Von A. Schilling. B. 348.
— des Glühfrischens. B. 189.
— — Riementriebs. Von W. Stiel. B. 252.
— und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen. Von S. Löffler. B. 381.
Thermoelemente. B. 596.
Thermometer für technische Messungen. B. 596.
Thyssen-Lehrlingsschule. 409, 544.
Tiefbohrungen. W. 64.
Tiefenmaß. 515*.
Tiefenwirkung bei Hämmern und Fallwerken. 492.
Tiefseefische (Optik, Werkstatt und Zoologie). S. 155*, S. 499*.
Tiefstanzbleche, Notwendigkeit der Doppeldekapierung für —. W. 600.
Tiefstrahler. S. 523*.
Tiefziehmessing. W. 255.
Tisch, Fräsmaschinen mit kreisendem —. 641*, S. 365*, S. 614*.
Tischhobelmaschine, Schnittgeschwindigkeiten bei —. 12*.
Titelkartei. W. 455*.
Toleranzen. 129, 205, 242*, 315, 361, 508*.
Toleranzfelder für Weltgewinde. 242*.
Toleranzlehren. 196*.
Toleranzmeßwerkzeug für Gewinde. 264*.
Tolerierung von Gewinden. 242*.
Tombakteile, Färben und Polieren kleiner —. W. 30*.
Toniger Sandstein. 225*.

Topfförmiges Arbeitstück, Dreipunktauflage für —. S. 445*.
Topfschleifscheibe. P. 255*.
Totgeschliffenes Korn. 225.
Tragbare elektrische Ventileinschleifmaschine. P. 575*.
Tragbares Kraftfahrzeug für Einzelperson. S. 570*.
Tragsegmente bei Drucklagern. P. 300*.
Tragtiefe bei Werkzeugkegeln. S. 276*.
Transformatoren, Isolierung aus Preßspan für —. 101*.
—, Nennleistung von —. W. 648.
Transmissionsantrieb ohne Riemen. S. 497*.
Transmissionsbaubeispiel für Einheitssysteme. 131*, 316, 511.*
Transmissionsvorgelege, Ausrückung von —. P. 622*.
Transportmittel (Ztschrft.). 157, 190, 300, 326, 454, 526, 549, 574.
Trapezgewinde. 65*, 105*, 136*, 466*, 496*, 555*.
Traps, Herstellung von —. S. 364*.
Treibräder, Gesenk für —. S. 297*.
Treibriemen und dessen Behandlung, Der —. Von M. Siebert. B. 278.
Treibriemenverband. S. 269.
Tremometer. 640.
Treppenrostfeuerung. W. 552.
Trichter bei Ausgießvorrichtungen. 445*.
— für Zuführung von Holzabfällen zur Feuerung. W. 552.
Triebkräfte, Ausnutzung der —. B. 406.
Triebwerke und Bremsen. B. 381.
Trigonometrie für Maschinenbauer und Elektrotechniker. Von A. Hess. 3. Aufl. B. 548.
Trigonometrische Bestimmung von Stahlbreiten für Gewinde. 68*, 105*.
Trockene Stäbe in Luftfiltern. 71*.
Trockenofen, Regulierpyrometer für —, 46*.
Trockenpresse für Matrizen, Regulierpyrometer für —. 46*.
Trockenschleifen dünner Werkstücke. S. 49.
Trommelhandrad. P. 126*.
Tuchgewebe, Ersatzriemen mit —. 385*. 420*.
Turbinenwelle. 511*.
Typograph-Setzmaschine, Regulierpyrometer für —. 46*.
Typung von Werkzeugmaschinen. S. 272.

U-Eisen, Gestreckte Längen von —. W. 280*.
U-Profil, Ungleichschenkliges —. S. 377*.
Überflüssige Mechanismen an Werkzeugmaschinen. 175.
Übergangsbögen für Isolierrohre. 147*.
Übergangszeit, Kalkulation in der —. 43.
Übersetzungszahlen für Wechselräder beim Schraubenradfräsen. 264*.
Übersicht der im Messeheft der WT. besprochenen Werkzeugmaschinen. Sd. Lpz. 2*.
Übertemperatur bei Lagerversuchen. 130.
Übertragung der Teilung von zu prüfendem Zahnrad auf Teilscheibe. 542*.
— großer Drehmomente, Ritzel zur —. P. 575.
Überwachung der Lehrlinge. 587.
— von Feuerungsanlagen. B. 125.
Überziehen von Isolierrohren mit Metallmantel. 99*.
Übungsanstieg. 433.
Uhren, Warmpreßteile für —. S. 471*.
Uhrenfabrikation, Fühlhebel für —. S. 544*.
Umlaufender Büchsen und Wellen, Materialbestimmung —. 111*.
Umlaufendes Schlagwerk. P. 29*.
Umlaufrädergetriebe mit Reibräderwechselgetriebe. P. 575*.
Umlaufschmierung bei Schneckengetrieben. 329*.
Umschaltvorrichtung für Schneideisen. 78*.
Umschmelzprobe. B. 452.
Umstellung eines Kleinbetriebes zum Großbetrieb auf dem Weg über den Mittelbetrieb. Von F. Staeger. 631.
Umsteuermagnetkupplung bei Hobelmaschinenantrieb. 285*.
Umsteuerung von Gewindeschneidmaschinen. P. 407*.
Unabgezogene Schleifscheiben. S. 179*.
Unbeachtete Organisationsselbstverständlichkeiten. 110.
Unbrauchbarwerden von Bohrerschäften. S. 347*.
Unfall bei photographischer Aufnahme. S. 60.
Unfallhaftung des Gewerbeunternehmers. S. 25.
Unfallverletzte, Ersatzglieder und Arbeitshilfen für —. B. 91.
Ungelernter Arbeiter, Ausbildung —. 334.
Ungenauigkeiten bei Massenherstellung von Zahnrädern. 563.
Ungeschlitzte Mutter mit Klemmbacke und Druckschraube. 612*.
Ungleichschenkliges U-Profil. S. 377*.
Unglücksfälle, Bestellerhaftung für —. S. 123.
Universalbohrvorrichtung. S. 297*.
Universalfräsmaschine. Sd. Lpz. 14*.
Universalfräsmaschinen, Rundfräsapparat für —. S. 448*.
Universalgravier-, -kopier- und -reduziermaschine. S. 590*.
Universalrundschleifmaschinen. Sd. Lpz. 18*.
Universalscheren. Sd. Lpz. 21.
Universalschleifapparat für Schienenrichtrollen. Von A. Lobeck. 610*.
Universalwinkelmesser. 517*.
Unkosten. 43, 70, 553.
Unmagnetischer Teile, Schleifen —. S. 50*.
Unmittelbare Ablesung der Zerreißfestigkeit aus dem Randkreisdurchmesser der Kugeldruckprobe an Eisen- und Stahlsorten von rd. 36—180 kg Festigkeit. Von P. W. Döhmer. 485*.
— Herstellungsunkosten. 43.
Unnötig verwickelte Werkzeugmaschinen. 175.
Unregelmäßig geformtes Arbeitstück, Einspannung für —. S. 397*.
Unrunde Dosen, Beschneidmaschine für —. W. 352*.
Unrundes Arbeitstück, Einspannung für —. S. 397*.
Unterbrochener Flächen, Abrichten — mittels Flächenschliffs. 104*.
Unterflanschlaufkatze. 232*.
Unterkasten von Verbundwerkzeug. S. 449*.
Unterlagen für Kalkulation. 43.
Unterlagscheiben, Absonderung von Abfällen und gepreßten —. S. 372*.
Unternehmerhaftung für Unfälle. S. 25.
Unterricht für Lehrlinge. 409*, 544.
— im Fachzeichnen. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Untersuchung der Kohlenwasserstofföle und Fette sowie der ihnen verwandten Stoffe. Von D. Holde u. G. Meyerheim. B. 155.
— des Verlaufes langer Bohrungen. P. 63*.
— von Ersatzriemen. Von G. Schlesinger u. M. Kurrein. 385*, 420*.
— — Kurbelzapfen auf genaue Lage zur Welle. S. 57*.
— — Maschinen. B. 405.
— — Schmiermitteln. B. 452.
Unterteilte Fräswerkzeuge. S. 299*.
Unterteilung von Kurbelwelle zur Bearbeitung. 282*.
Unterweisungkarte für Kurbelwellenbearbeitung. 283*.
Ununterbrochenes Bohren von Kurbelgehäusen mittels Fördereinrichtung. 641*.
— Fräsen. 641*, S. 365*, S. 614*.
Vakuumguß. B. 220.
Vakuummetalldrahtlampen. 77.
Valuta. 505, 585, S. 184*.
Vanghetti (Muskelschleifen). B. 91.
Variationen von Schätzungswerten. 438*.
Ventileinschleifmaschine, Tragbare elektrische —. P. 575*.
Ventilen, Prüfen der Gleichachsigkeit von Sitz und Zapfen bei —. S. 450*.
Ventilgehäusen, Drehen von —. S. 398*.
Ventilkörper von Fahrrad, Pressen von —. 629*.
Ventillose Pumpe. P. 300*.
Ventilstoßstangen, Schleifen von —. S. 83*.
Veränderungen der Frästiefe bei Zahnrädern. 563*.
— — Zahnstärke, Formel für —. 563*.
Veranlagungsschwerpunkt. 434.
Veranschaulichung der Valutaänderung. S. 184*.
Verantwortlichkeit für Angaben auf Zeichnungen. 605.
Verbergen von Schweißstellen. 484*.
Verbesserter Laufkörner für Drehdorne. S. 521*.
Verbindung von Einheitswellen- und Einheitsbohrungssystem. 129, 205, 315, 361, 508*.
— — Messern mit Haltekörper. P. 29*.
— — Reibrädern und Umlaufrädergetriebe. P. 575*.
— — Stichmaßen. 516*.
— — Support und Stichelhaus, Drehbare —. P. 95*.
Verbleite Blechbänder. 99.
Verbundschnitt- und Prägewerkzeug für Rohrschellen. 147*.
Verbundschnitt- und -ziehwerkzeuge. 102*, S. 449*, W. 456*, W. 576*.
Verdeckte Verzinkung. 535*.
Verdeckter Dissens. W. 128.
Verdrehungsversuch an Drehbankbett. 441*.
Verein Deutscher Gießereifachleute. S. 325.
— — Ingenieure. 60. Hauptversammlung. S. 546.
— — Maschinenbauanstalten. 195, S. 276.
— — Werkzeugmaschinenfabriken. S. 272, S. 276, S. 519, Sd. Lpz.
Vereinheitlichung von Werkzeugmaschinenkonstruktionen. S. 272.
Vereinigte Presse und Stanze. P. 551*.
Vereinigung von Gießereibedarffabriken. S. 217.
Verfahren zum Fräsen der Verzahnung der Kegelräder. Von M. Kroll. 357*.
— — — — — — —. Zuschrift von C. Barth. 586*.
— zur Feststellung der Zahnstärke bei korrigierten Zahnrädern ohne und mit Zahnflankenspiel. Von O. Dolch. 563*.
— — Werkzeugbeschriftung. S. 519*, S. 617.
Verfasserkartei. W. 455*.
Verfeinerung des Kornes beim Schmieden. 492*.
Verfolgungskarte. 39*.
Vergleich der Beobachtungsergebnisse und Prüfungsbefunde von Werkschule, Werkstätte und Laboratorium. 440*.
— — Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit verschiedener Metalle. 633*.
Vergleichapparat für Schrauben. 538*.
Vergleichapparate für zylindrische und plattenförmige Endmaße. 625*.
Vergleichende Versuche mit Meßgeräten. 426*, 442*.
— — — Metallen. 633*.
Vergleichreiz. 433.
Vergütbare Aluminiumlegierungen. S. 546.
Verhalten der Maschinen im Betriebe. B. 405.
Verhütung des Lockerns von Schraubenbolzen an Abstreifplatten. S. 347*.
— — Rostes. B. 478.
— — vorzeitigen Unbrauchbarwerdens von Bohrerschäften. S. 347*.

Verkaufpreis. 141, 553.
Verkaufunkosten. 43.
Verkehrstechnik. B. 278.
Verkleinerung von Modell auf Werkzeug. S. 592*.
Verlangen eines Ingenieurs nach Zeugnisberichtigung. S. 91.
Verlängerung für Stichmaß. 516*.
Verlauf langer Bohrungen, Untersuchung von —. P. 63*.
Verloren gegangene Leistungsschilder elektrischer Maschinen. W. 648.
Verluste durch Angestellten- und Arbeiterwechsel. S. 16.
Verlustfreier Fall bei Fallwerken. 566*.
Vermessingen kleiner Eisenteile. W. 328.
Vernickelungstrommeln, Nickelabsatz auf —. W. 30.
Verpackung von Isolierrohren. 147*.
Verrat geheimer Vorbenutzung als Patenthindernis. S. 188.
Verriegelung der Differentialgetriebe von Kraftwagen. W. 31.
Verschiebbarer Träger mit Ausrückvorrichtung für Vorgelege. P. 622*.
Verschiedenen Durchmessern, Gleichzeitigen Abziehen von — an einer Schleifscheibe. S. 181*.
Verschleiß bei Laufbüchsen und Wellen. 111*.
Verschmierte Schleifscheiben. S. 179*.
Verschraubung, Bearbeitung von —. S. 24*.
Versenkung von Gewinden. 505.
Versenkwerkzeug. 355*.
Verspanung, Ersparnis an — bei Zahnrädern. S. 570*.
Versteckter Dissens. W. 128.
Versteifung von Werkzeugmaschinenbetten. 441*.
Verstellbare Auflagen am Senkrechtbohrwerk. S. 445*.
— Sägebogen. P. 191*.
— Schneideisen. 33*.
Versuche an Dampfmaschinen, -kesseln, -turbinen und Diesel-Maschinen. B. 596.
— — elektrischen Maschinen zur Bestimmung der Nennleistung. W. 648.
— — Hobelmaschine. 507*.
— mit Bettversteifungen. 441*.
— — Meßgeräten. 426*, 442*.
— — Schleifwellen. 489*.
— — Schmierölen. B. 155.
— — Schneckengetrieben. 329*.
— über Arbeitszeit und Ermüdung. 537.
— — Bearbeitbarkeit von Metallen. 633*.
— — Lagererwärmung. 130.
Versuchsanordnungen für Lehrlingsprüfungen. 433*.
Versuchsanstalten, Technische —. B. 155.
Versuchseinrichtungen, Versuchsergebnisse (Ztschrft.). 28, 350.
Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen der Technischen Hochschule Berlin. 385*, 420*, 434, W. 599.
Versuchstand für Ersatzriemen. 385*, 420*.
Verteilung der Beleuchtung. 74.
Vertiefte Arbeit nach erhabenem Modell. S. 594*.
Vertriebkosten. 553.
Verwaltung, Techniker in der —. S. 547.
Verwaltungskosten. 553.
Verwendbarkeit von Schälstählen. 145*, 491*.
Verwendung normalisierter Maschinenteile im Fachzeichnen der Maschinenbaulehrlinge. Von O. Stolzenberg. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
— von Preßluft bei Pressen. S. 372.
Verwendungsmöglichkeiten der Keilspannfutter an Revolverbänken. Von E. Hanutko. 42*.
Verwertung deutscher Erfindungen usw. in Amerika. S. 477.
Verwickeltheit der Werkzeugmaschinen. 175.
Verzahnung der Kegelräder. 357*, 586*.
—, Herstellung genauer Evolventen- —. P. 127*.
Verzahnungsverhältnisse. 209*.
Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften. 32.
Verzinkungen für Holzkästen. 535*.
Verzinnen von Stahlwellen. W. 30.
Verzogener Werkstücke, Schleifen —. S. 50.
Vier Flächen, Gleichzeitiges Planfräsen von —. S. 616*.
Vierbackenfutter. S. 323*.
Viereckiger Hülsen, Ziehen und Beschneiden —. S. 13*.
Vierkantachse, Drehen gekröpfter —. S. 595*.
Vierkantenden, Fräsen von —. S. 595*.
Vierkantkopf, Schmieden von —. 161*.
Vierspindlige Schnellbohrmaschine. Sd. Lpz. 12*.
Vierstufige Kalibrierung. S. 402*.
Viertakt-Diesel-Maschinen. B. 453.
Viscin-Luftfilter. 71*.
Viscinol. 72.
Vogesen-Sandstein. 225*.
Vollbahnschienen, Richten von —. 610*.
Vollkörpern, Ölnuten auf —. P. 480*.
Vorarbeiter, Ausbildung der —. 334.
Vorausbestimmung der Löhne bei Werkzeugmaschinen. 578.
Vorbenutzung als Patenthindernis. S. 188.
Vorderkantenbreite von Gewindestählen. S. 152.
Vorderwand von Schmiedeofen als Kanal für Gebläsewind. P. 351*.
Vorfräsen von Fazette. 291*.
Vorgelege mit Ausrückvorrichtung. P. 622*.
Vorgestanztes Blech. 554*.
Vorgießen von Zahnformen. S. 570*.
Vorkalkulation 553, 578, B. 302.
—, Erfahrungen in der —. 281*.
—, Graphische Tafeln für —. 10*, W. 255*.
Vorlegescheibe. 239*.
Vorlesungen zur Einführung in den Maschinenbau. S. 500, S. 644.
Vorrichtung, Expandierende —. S. 617*.
— zum Antrieb von Kleinmaschinen. P. 527*.
— — — — Schleifscheiben. P. 480*.
— — Aufspannen von Gewindestücken. 359*.
— — — — Schraubstock. S. 645*.
— — Ausgießen von Lagerschalen. 445*.
— — autogenen Schweißen. P. 222*.
— — Bearbeiten von Stahlwiege. S. 270*.
— — Drücken von Körpern mit parabolischen und elliptischen Flächen in einem Arbeitsgang. P. 327*.
— — Einspannen von Gelenkkörpern. S. 523*.
— — Erzeugen von Ölnuten. P. 480*.
— — Festspannen des Werkstückes bei Blechkantenhobelmaschinen. P. 191*.
— — Fräsen von Vierkantenden. S. 595*.
— — Gewindeschneiden. S. 476*.
— — Gießen von Schildern und Marken. 205*.
— — gleichzeitigen Einwalzen und Aufbördeln von Rohren. P. 575*.
— — Herstellen hohler Metallpropeller. P. 503*.
— — Lösen langer Hülsen von Ziehstempeln. P. 575*.
— — Materialvorschub mittels Gewichtes. P. 622*.
— — Messernachstellen. P. 222*.
— — Polieren von Verschlußköpfen. S. 400*.
— — Schärfen schneckenförmiger Fräser. S. 616*.
— — Schlittenantrieb von Schleifmaschinen. P. 503*.
— — Spänebeseitigen. P. 407*.
Vorrichtungen für Bohrwerke und Drehbänke. S. 395*, S. 445*.
— — Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch. S. 365*, S. 614*.
— zum Abziehen von Schleifscheiben. S. 179*, S. 214*.
Vorrichtungenbau, Organisation im —. 37*.
Vorschläge für Änderung des S. I.-Gewindes zum Weltgewinde. Von W. Kühn. 242*.
— zur Kriegsbeschädigtenfürsorge. B. 92.
Vorschneider für Gewinde. 35.
Vorschruppen von Spitzgewinden mit hoher Steigung. Von H. Wilke. 111*.
Vorschub beim Bohren langer Löcher. W. 64.
— von Frässpindel. 390*.
— — Material mittels Gewichtes. P. 622*.
Vorschübe. 10*, 578*.
Vorschubeinrichtungen an Werkzeugmaschinen. 175.
Vorschubkastenwelle. 353*.
Vorsteckscheiben. 241*.
Vorträge über Metallkunde. S. 572.
Vorveröffentlichung von Erfindungen. S. 219.
Vorwärts laufende Maschinen. 269*, 534*.
Vorzeitiges Unbrauchbarwerden von Bohrerschäften. S. 347*.

Wachsmodelle für Gesenke. S. 593*.
Wachstum von Kristallen. S. 547.
Wagenradachsbüchsen, Herstellung von —. P. 191*.
Wagerechtbohr- und -gewindeschneidmaschine. 642*.
Wagerechtbohrwerk, Anforderungen an Arbeiter am —. S. 18.
— und Wagerechtdrehbank, Dreipunktgrundsatz bei Vorrichtungen für —. S. 395*, S. 445*.
Wagerechte Schleifspindel. S. 51*.
Wagerechtfräsmaschine mit kreisendem Tisch. S. 367*.
Wagerechtpresse, Schnittwerkzeuge für —. 149*.
Wagerechtstoßmaschine, Maschinentafel für —. 10*.
—. Schleifen auf —. 336*.
Wagerechtstoßmaschinen. Sd. Lpz. 15*.
Wahl der Passungen im Werkzeugmaschinenbau. Von C. Munthe. 353*.
—, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen. Von F. Barth. B. 125.
— und Aufgaben der Betriebsräte, der Arbeiterräte und der Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute. Von H. Schulz. B. 380.
— von Feuerungsanlagen. B. 125.
Wahlordnung zum Betriebsrätegesetz. B. 380.
Währungsfragen. 505, S. 184*.
Walcher (Handgelenk mit Daumen). B. 91.
Walzen. 493.
Walzenlager, Schleifen von Laufringen und Walzen für —. S. 85*.
— und Kugellager in Theorie und Praxis. Von P. Haupt. B. 501.
Walzensätze. S. 377*.
Walzwerk für Blechprofile. S. 375*.
Wanddrehkrane. 197*.
Wandermarken bei psychotechnischen Aufgaben. 438*.
Wanderrostfeuerung. W. 552.
Wandlaufkrane. 197*.
Wandstärke von Rohren, Prüfapparat für —. 538*.
Wann gilt eine Erfindung als in öffentlichen Druckschriften beschrieben? S. 219.
Warmbiegen von Rohren. 236*.
Warmdeformation. 494*.
Wärmebehandlung, Kornverfeinerung durch —. 492*.
— von Werkzeugstählen. B. 26.
Wärmekraftanlagen, Abwärme von —. B. 125.
Wärmewirtschaft. S. 546.
Warmnieten und Kaltnieten von Messing. W. 255.
Wärmofen. P. 407*.
Warmpreßgesenke. S. 474*.
Warmpreßteile. 356*, S. 471*.
Wasser als Bohröl. W. 599.

Wasserdichte Lampenarmatur, Preßform für —. 4*.
Wassereinwirkung auf Aluminium. S. 546.
Wasserleitungshahn aus Preßmessing. 356*.
Wasserrohrstutzen, Fräsen von —. S. 366*.
Wasserversorgung (Ztschrft.). 158.
Webarten von Ersatzriemen. 385*, 420*.
Wechselgetriebe. P. 63*.
— mit Reibrädern und mit Umlaufrädergetriebe. P. 575*.
Wechselnde Druckrichtung, Stützkugellager für —. P. 622*.
Wechselräder von Drehbank, Anordnung der —. 195*.
— zur Teilung der Lyra von Hobelmaschine. W. 303*.
Wechselräderberechnung zum Schraubenradfräsen auf Abwälzfräsmaschinen. Von F. Schleif. 264*.
Weiche Unterlagescheiben, Schnittwerkzeuge für —. S. 186*.
Weichlöten, Elektrisches —. 485*.
Weichmetallausguß von Drehherzen. S. 338*.
Weiße Schrift auf Braunpausen. W. 159.
Weißmetall, Planfräsen von Pumpengehäusen aus —. S. 615*.
Welle mit Bund. 239*.
Wellen, Bohrer für —. W. 96*, W. 552*.
—, Materialbestimmung für —. 111*.
Wellenantrieb. P. 327*.
Wellennuten, Abziehen von Schleifscheiben für —. S. 216*.
Weltgewinde, 242*.
Wendedrehkrane in Gießerei. 199*.
Wendegetriebe, Vierspindlige Schnellbohrmaschine mit —. Sd. Lpz. 12*.
Werbelehre. B. 220.
Werkschulausstellung. S. 546.
Werkschule der Maschinenfabrik Thyssen — & Co. A.-G. 409*, 544.
—, Werkstätte und Laboratorium. 440*.
Werkschulen. B. 60.
Werkstatt und Botanik. S. 24*, S. 29*.
— — Zoologie. S. 60*, S. 155*, S. 303*.
Werkstätte, Mechanische —. B. 477.
Werkstätten, Beleuchtung von —. 74, S. 523*.
—, Hebezeuge in —. 197*, 232*, 488*.
Werkstättenhäuser. B. 188.
Werkstattkasten. S. 451*.
Werkstattleute, Zergliederungskarte für —. S. 53*.
Werkstattmikroskop für Kugeleindrücke. 486*.
Werkstattpraxis, Aus der —. Von W. Kraffel. 629*.
— und psychotechnischer Versuch. 433*.
Werkstattstermine. 145*.
Werkstattzeichnungen. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Werkstoffe für Metallbearbeitung, Entwicklung der —. 311.
Werkstückantrieb von Gewindefräsmaschine. 466*.
Werkstückbearbeitung auf Einspindelbohrmaschine. S. 343*.
Werkstückbewegung bei Teilapparat, Zwangläufig spiralige —. 292*.
— zur Umsteuerung von Gewindeschneidmaschinen. P. 407*.
Werkstücke, Kästen für kleine —. S. 154*, S. 451*.
Werkstückeinspannung im Schraubstock. S. 299*.
Werkverfassung, Räte in der —. B. 453.
Werkzeichnungen, Arbeitsflächen auf —. S. 112.
Werkzeug, Kraftfluß zwischen Kraftquelle und —. S. 324.
— zum Anziehen und Lösen von Schraubverbindungen. P. 29*.
— — Einstechen. S. 620*.
— — Hinterstechen von Nuten. S. 403*.
— — Keilnutenziehen. S. 547*.
— — Versenken und Abgraten von Löchern in Hohlkörpern. Von F. Schleif. 355*.
Werkzeugausgabe, Markensystem für —. 268*.
Werkzeugausrüstung zur Bearbeitung von Achsschenkeln. S. 429*.
— — — — Geschoßkernen. 206*.
Werkzeugbau, Organisation im —. 37*.
Werkzeugbeschriftung. S. 519*, S. 617.
Werkzeuge. Sd. Lpz. 22*.
—, Ausbessern abgebrochener —. P. 551*.
—, Behandlung der —. 589*.
— für Erzeugung in kleinen Mengen. S. 297*.
— — Schmiernuten. S. 362*.
— — Stahlwiege. S. 270*.
— — zwei Arbeitstufen. S. 523*.
— mit Oberflächenrissen. 259*.
— (Ztschrft.). 94, 158, 191, 222, 279, 327, 383, 478, 527, 549, 574.
— zum Schneiden von Unterlagscheiben. S. 186*.
— — Ziehen und Prägen von Stahlhülsen. S. 370*.
— zur Herstellung von Formstücken aus Isoliermaterial. Von R. Stock. 1*.
Werkzeugfragen für Einheitssysteme. 129, 205, 315, 361, 508.
Werkzeuglager und Einheitssystem. S. 247*.
Werkzeugmacher, Anforderungen an —. 640, S. 18.
—, Drehbank für —. Sd. Lpz. 4*.
—, Fühlhebel für —. S. 544*.
—, Schraubstock für —. S. 645*.
Werkzeugmacherei, Mathematik in der —. S. 594*.
Werkzeugmacherschule. B. 156.
Werkzeugmaschine und Betriebsführung. B. 325.
Werkzeugmaschinen, Ausnutzung der —. 578*.
—, Beleuchtung von —. 74.
—, Geschichte der —. B. 525.
—, Kraftverbrauch bei —. 507*, 612.
—, Kugelgelenke für —. P. 455*.
—, Sinnfälligkeit der Bewegungen an —. 584*.
—, Spanform und Kraftverbrauch bei —. 507*, 612.
—, Typung von —. S. 272.
„— und Maschinenwerkzeuge," Einteilung der Fachgruppe —. S. 519.
—, Zu verwickelte —. 175.
Werkzeugmaschinenbau, Wahl der Passungen im —. 353*.
Werkzeugmaschinenbaus, Ausstellung des deutschen —. Sd. Lpz.*
Werkzeugmaschinenbetten, Versteifung von —. 441*.
Werkzeugmaschinenfabrik, Betriebsorganisation von —. 601*.
Werkzeugmaschinenschlitten, Antrieb von —. P. 503*.
Werkzeugmaschinenspindel mit einsetzbarer Schleifvorrichtung. P. 95*.
Werkzeugmaschinentafeln für Vorkalkulation. 10*.
Werkzeugschleifmaschinen. P. 255*, Sd. Lpz. 19*.
Werkzeugstahl, Härten von —. 172.
Werkzeugstähle und ihre Wärmebehandlung. Von R. Schäfer (nach H. Brearley). 2. Aufl. B. 26.
Werkzeugstählhärte. 201*.
Werkzeugsupport, Ausrückung von Stützlager durch —. P. 527*.
Werkzeugzusammenstellung. 605*.
Wesen und Handhabung der Zieh- oder Aufsteckreibahle, Über —. Von M. Ströbel. 292*.
— — Herstellung steilgängiger Gewinde. Von J. Fritzen. 65*, 105*.
Whitworth-Gewinde. 242*.
— —, Werkzeuge für —. S. 153*.
Wickelfedern. W. 160*, W. 327*.
Wickelmaschine für Spiralrohr. 97*.
Widerstand der Metalle gegen Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge. 633*.
Widerstandschweißung, Elektrische —. 481*.
Widerstandthermometer. B. 596.
Wiederholarbeit. S. 54.
Wiege aus Stahl, Bohrvorrichtung für —. S. 270*.
Winden von Federn. W. 160, W. 327*.
Wind- und Gasdruckmesser. Sd. Lpz. 23*.
Winke für elektrische Widerstandschweißung. 481*.
— zur Einschränkung von Zeichen- und Konstruktionsfehlern. 605.
Winkel, Normalanschlag- —. Sd. Lpz. 23*.
Winkeleisen, Gestreckte Längen von —. W. 280*.
Winkelmesser. 239*, 517*, 538*, 562*.
—, Optischer —. 538*.
Winkelrädern, Genaue Evolventenverzahnung bei —. P. 127*.
Winkelschätzer. 640.
Winkelstücke, Schnittwerkzeuge für —. 148*.
Wippe bei Schnittgeschwindigkeitmesser. 538*.
Wirbelstromantrieb für Schnittgeschwindigkeitmesser. 290*, 538*.
Wirklichkeit und Theorie bei Triebwerken und Bremsen. B. 381.
Wirklichkeitschema, Psychotechnisches —. 433*.
Wirkung der Schmieröle. W. 599.
Wirkungsgrad. S. 546.
— der Technik. B. 26.
— von Beleuchtungsanlagen. 76.
Wirkungsweg bei Federn. W. 528*.
Wirtschaft mit Schmiermitteln. B. 452.
Wirtschaftliche Arbeitsweise in den Werkstätten der Maschinenfabrik, ihre Kontrolle und Einführung mit besonderer Berücksichtigung des Taylor-Verfahrens. Von A. Lauffer. B. 478.
— Ausnutzung der Werkzeugmaschinen. Von W. Hippler. 578*.
— Betriebsführung. 605*.
— Indexziffern. S. 214.
Wirtschaftliches (Ztschrft.). 28, 95, 191, 327, 478, 549, 574, 622, 647.
Wirtschaftlichkeit, Fertigung und Gestaltung. S. 644.
— von Hämmern. 495*.
— — Hebeeinrichtungen. 197*.
Wirtschaftsfragen. B. 573.
Wochenübersicht über Werkstattstermine. 145*.
Woodruff-Keile. 241*.
Wörterbuch der Baukonstruktionen. B. 189.
Wortschatz, Technischer —. B. 348.
Wülfel, Versuche über Lagererwärmung im Eisenwerk —. 130.
Wünsche der Besteller von Werkzeugmaschinen. 175.

Zählapparate, Befestigung elektrischer —. S. 475*.
Zahlenstempeln, Herstellung von —. S. 590*.
Zählerschere. S. 475*.
Zählvorrichtung an Werkzeugmaschinen. P. 29*.
— für Kettenglieder. 630*.
Zahnbefestigung bei Stirnfräser. S. 24*.
— für Kreissägeblätter. P. 222*.
Zahnbohrer. W. 32*.
Zahndruck. 209*.
Zähne aus Schnellstahl bei Fräsern und Sägen. W. 384.
— von Metallsägeblatt, Einsetzen der —. P. 622*.
Zahnflankenspiel. 563*.
Zahnformen, Vorgießen von —. S. 570*.
Zahnkurven. 209*.
— bei Evolventenverzahnung, Berechnung der —. 563*.
Zahnmeßschublehre. S. 152*.
Zahnprofile. 209*.
— für Kegelräder. W. 504*.
Zahnrad, Getriebewelle mit instandgesetztem —. S. 122*.
Zahnradantrieb der Spindeln bei Bohrkopf. S. 187*.

Zahnräder. 313*.
—, Formgesenk für —. S. 297*.
—, Härten der —. W. 352.
—, Korrigierte —. 563*.
(Ztschrft.). 95, 191, 279, 327, 478, 527, 647.
Zahnrädertabelle „Blitz". Von O. Wolf. B. 325.
Zahnräderwechselgetriebe. P. 63*.
Zahnradfräser, Längenbestimmung schneckenförmiger —. W. 383*.
Zahnradhobelmaschine, Schneiden von Schmiernuten in Teile von —. S. 362*.
Zahnradprüfung. 542*.
Zahnstange bei Hinterstechwerkzeug. S. 403*.
—, Fräsen von —. S. 363*.
Zahnstärke bei korrigierten Zahnrädern. 563*.
Zangen für Leerstückzuführung an Pressen. S. 373.
Zapfenkeile. 240*.
Zapfenlehren für Gewinde. 555*.
Zapfenlöchern, Bohren von —. S. 429*.
Zapfensenker, Büchsen für —. 261*, S. 247*, S. 347*.
Zaponieren. W. 30.
Zeichen- und Konstruktionsfehler. Einige Winke für ihre Einschränkung. Von S. Weil. 605.
Zeichenunterricht für Maschinenbaulehrlinge. 193*, 238*, 260*, 287*, 313*.
Zeichnen, Lehrlingsprüfung im —. 517*.
Zeichner, Lehrpläne für —. 409*.
Zeichnungen, Arbeitsflächen auf —. S. 112.
—, Einteilung von —. 38.
—, Lesen von —. 640.
Zeitlohn. S. 348.
Zeitschriftenschau. 27, 62, 93, 125, 156, 190, 221, 254, 279, 299, 326, 350, 382, 406, 454, 478, 502, 526, 549, 574, 598, 621, 646.
—. Verzeichnis der bearbeiteten Zeitschriften. 32.
Zeitstudienbeobachter, Anforderungen an —. S. 18.
Zellenfilter für Luftreinigung. 71*.
Zentralachse, Zentralmoment. B. 646.
Zentralverband deutscher Industrieller. S. 276.
Zentrierdorn für Drehbänke. S. 477*.
Zentrieren von Achsschenkeln. S. 429*.
Zentrierfutter für Drehbank. S. 572*.
Zentrierspitzen, Schleifaufspannung zwischen —. S. 321*.
Zentrifugalölfilter. S. 343*.
Zentrifugalpumpe. 134*.
Zentrifuge, Schleuderscheibe von —. W. 222*.
Zergliederung von Fabrikarbeiten. S. 16, S. 53*.
Zergliederungskarten für Angestellte und Arbeiter. S. 53*.
Zerlegbare Ausdrehstähle. 588*.
Zerreißfestigkeit, Ablesung der —. 485*.
— des Stahls. 529*.
Zerschneiden von gußeisernen Stäben in Klötzchen. 293*.
Zet-Verbinder. 424*.
Zeugnisberichtigung, Verlangen nach —. S. 91.
Zickzackrippen zur Bettversteifung. 441*.
Ziehbank für kaltgezogene Profilbleche. S. 375*.
Ziehen und Beschneiden viereckiger Hülsen. S. 13*.
— von Keilnuten. S. 547*.
— — Messinghülsen. W. 456*.
— — nahtlosen Rohren. P. 551*.
— — Näpfchen aus Messing. Von W. Kraffel. 630*.
— — Stahlnapf. W. 576*.
— — Stauffer-Büchsenboden. P. 29*.
Ziehfett für Aluminium. W. 528.
Ziehgesenke. S. 13*.
Ziehkeilrädern, Getriebe mit —. 132*, 316.
Ziehnäpfchen. S. 449*.
Ziehöl für Aluminium. W. 528.
Ziehpresse, Kontrollapparat für Arbeitszeiten an —. 141*.
Ziehreibahle. 292*.
Ziehstempeln, Lösen langer Hülsen von —. P. 575*.
Ziehwerkzeug. S. 449*.
—. Von E. Matthey. 513*.
Ziehwerkzeuge für Dosen. 150*.
— — Stahlnapf. W. 576*.
Zieh- und Biegewerkzeuge. 140*.
— und Prägewerkzeuge für Stahlhülsen. S. 370*.
Zielhammer, Zielsicherheit mit —. 436*.
Zierblech, Geprägtes —. S. 592*.
Zierlöffelgriffe. S. 593*.
Ziffern der beruflichen Gewichte von Funktionen. 439.
Zinkenfräsernormalien. Von C. Wenzel. 535*.
Zinklegierungen. 639.
Zirkel zur Teilung der Lyra von Hobelmaschine. W. 303*.
Zitterprüfer. 640.
Zollteilung bei Zinkenfräsern. 535*.
Zolltrapezgewinde. 466*.
Zoologie und Optik. S. 499*.
— — Werkstatt. S. 60*, S. 155*, S. 303*.
Zöpfe im Buchführungswesen. 585.
Zubehörteilen zu Isolierrohren, Herstellung von —. 97*, 146*.
Zuflußanzeiger. S. 20*.
Zuführung der Leerstücke bei Pressen. S. 373.
—, Einrichtung der — bei Brown & Sharpe-Automaten. S. 379*.
Zug, Schornstein mit ungenügendem —. W. 191*.
Zugschnursteuerung bei Hebezeugen. 232*.
Zugschraube bei geschlitzter Mutter. 612*.
Zug- und Leitspindel, Antrieb für Drehbänke mit —. P. 575*.
Zugstangen von Gattersägen, Kugellager für —. P. 551*.
Zukunftsaufgaben der Technik. Von C. Matschoss. B. 26.
Zunderentfernung bei Arbeitstücken. S. 373.
Zünderteile, Warmgepreßte —. S. 471*.
Zungenwandeinbau in Fuchs. W. 191*.
Zurückführen des Schlittens von Hand bei Gewindeherstellung. 555.
Zusammenarbeit mehrerer Arbeiter an einer Presse. S. 373.
Zusammenbaukarte. 601*.
Zusammengesetzte Fräser. S. 299*.
— Schaber. S. 22*.
— Werkzeuge. S. 523*.
Zusammenhang von Fertigung, Gestaltung und Wirtschaftlichkeit. S. 644.
Zusammenlegbarer Motorroller. S. 570*.
Zusammenschluß von Gießereibedarffabriken. S. 217.
Zusammensetzen, Übungen im —. 640.
Zusammenstellung der im Messeheft der „Werkstattstechnik" besprochenen Werkzeugmaschinen. Sd. Lpz. 2*.
— von Stichmaßen, Möglichkeiten der —. 516*.
— — Werkzeugen für Arbeitplan. 605*.
Zusammenstellungszeichnungen. 605.
Zusammenwirken von Chirurg und Ingenieur. 457*.
Zusatzbohrung. 129, 315, 353*, 361, 508.
Zuschläge bei Kalkulation. 553.
Zustellung von Gewindestählen. S. 117*, S. 151*.
Zwangläufige Auswerfer bei Pressen. S. 372.
— Spiralbewegung des Werkstückes bei Teilapparat. 292*.
Zweckmäßige Werkstückbearbeitung auf Einspindelbohrmaschine. S. 343*.
Zwei Apparate zur Messung von Gewinden und Lehren. Von F. Göpel. 559*.
— Schnellvergleicher für zylindrische und plattenförmige Endmaße. Von F. Göpel. 625*.
Zweibackendruckluftfutter. S. 86*.
Zweibohrungensystem. 353*.
Zweiradkrane. 197*, 232*.
Zweispindelschleifmaschine, Abziehvorrichtung für —. S. 183*.
Zweiständrige Barrenrahmenfräsmaschine. 390*.
Zweiteilige Konuslehre. S. 185*.
— Schmierbüchsen für Preßluftwerkzeuge. P. 351*.
Zweizylindrige Saug- und Druckpumpe, Antriebsbock für —. 135*, 511*.
Zwischenformen beim Schmieden. 161*.
Zyankalium zum Reinigen von Eisen. W. 576.
Zylinder, Einspannung von —. S. 396*.
—, Fühlhebellehre für —. S. 112*.
—, Heben von — mit Lastmagnet. 232*.
—, Mehrspindelbohrmaschine für —. 641*.
— von Luftpumpe, Aufspannen von — beim Innenschleifen. S. 342*.
Zylinderblöcken, Fräsen von —. S. 366*.
Zylinderdeckel, Instandsetzung von gebrochenem —. S. 218*.
Zylinderköpfen, Fräsen von —. S. 366*.
Zylindern, Flanschenherstellung an —. P. 63*.
—, Innenmessung von —. S. 374*.
Zylinderschleifmaschinen, Abziehvorrichtung für —. S. 183*.
Zylindrische Endmaße. 625*.
Zylindrischer Stift. 195*.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. JANUAR 1920. HEFT 1.

WERKZEUGE ZUR HERSTELLUNG VON FORMSTÜCKEN AUS ISOLIERMATERIAL.

Von R. Stock, Berlin.

In der Elektrotechnik und in dem Maschinenbau werden schon von jeher viele Teile aus Isoliermaterial, Porzellan, Steingut usw. verwendet. Der Grund hierfür lag in den technischen Verwendungsnotwendigkeiten, die Teile sollten elektrisch isolieren, die Wärme nicht übertragen, die nötige Härte haben usw. So wurden Fadenspanner an Spulmaschinen aus Porzellan angefertigt, Funkenstege in Schmelzöfen aus Asbestzement, Isolatoren aus Porzellan, Handräder aus nicht Wärme leitendem Isoliermaterial u. dgl. mehr. Die heutigen Verhältnisse liegen anders. Der Fabrikant ist gezwungen, vorhandene Werkstoffe nach Möglichkeit zu verwenden. In der Hauptsache ist für Messing, Gummi, Fiber Ersatz zu schaffen. Für viele Teile, wie Griffe, Klinken, Räder, Armaturen usw., ist Porzellan, Steingut, Zement, Asbest, Schlackenwolle usw. mit den entsprechenden Bindemitteln gut verwendbar. Das Material selbst läßt sich finden, und es gibt in unserer Industrie genügend Fabriken, die wohl über Material verfügen, nicht aber über die genügende Erfahrung, um solche Teile zweckmäßig herstellen zu können. Die Anfertigung von Formstücken liegt nicht im Rahmen ihrer Fabrikation.

Es soll in nachstehendem Aufsatz nicht die Masse behandelt werden, sondern nur die Verwendung geeigneter Werkzeuge und Einrichtungen, um solche Formstücke zweckmäßig herstellen zu können. Solche Teile aus S eingut, Schiefermehl, Asbest, Schlackenwolle, Zement u. dergl. bedingen die gleichen Werkzeuge und gleiche mechanische Bearbeitung. Ihre Weiterbehandlung durch Brennen, Lackieren, Trocknen usw. ist verschieden; die einzelnen Werke verfügen selbst über genügende Erfahrung.

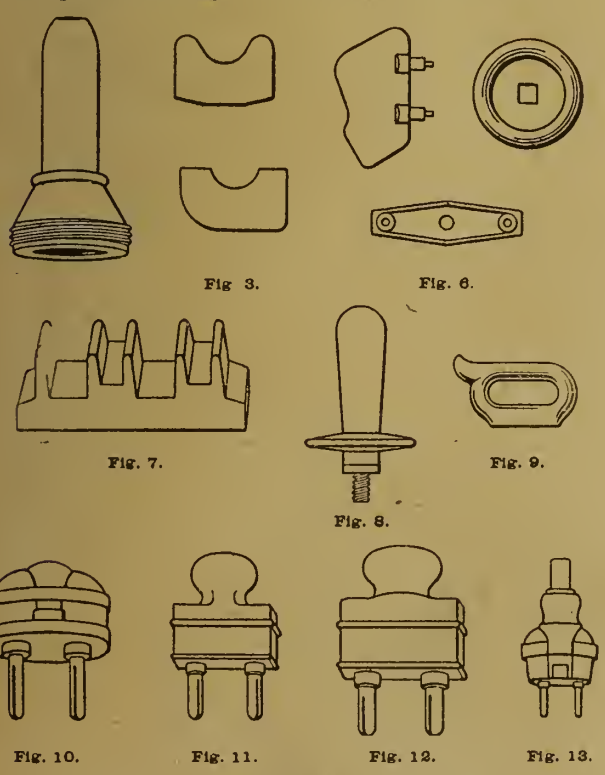


Fig. 1—13. Formstücke aus Isoliermaterial.

Fig. 1—13 stellen Formstücke aus Ersatzmaterial dar. Es sind hier bekannte Teile angeführt, z. B. Handgriffe, Platten, Brücken, Stecker. Die Formen sind so gewählt daß man sich an ähnliche Modelle anlehnen kann. Teilweise sind Eisenteile, zur besseren Befestigung und um größere Festigkeit zu erzielen, unmittelbar mit eingepreßt.

Das Material wird gewogen, in die Form eingeschüttet, von Hand verteilt und gestopft, dann der Oberstempel aufgesetzt und die Masse unter großem Druck zusammengepreßt. Hierauf wird der obere Stempel auf geeignete Weise gehoben, das fertige Teil ausgeworfen. Die Form ist nicht immer einfach. Sie besteht aus Schalen, ist mehrteilig, bedingt zwei Auswerfer, abschraubbare Teile usw. Das geprägte Stück ist gewöhnlich noch weich und ist infolgedessen empfindlich. Dieses sind alles Punkte, die bei der Werkzeugkonstruktion mitspielen. Als Maschinen selbst finden Exzenterpressen, Handspindelpressen, Reibungspressen, vorwiegend jedoch hydraulische Pressen Verwendung. Für kleine einfache Teile ist die Form fest unter die Presse gespannt und der Auswerfer unmittelbar angebaut. Der Oberstempel ist im Bär eingespannt. Für bessere Teile, in die z. B. Metallteile mit eingepreßt werden, Gewinde angepreßt wird usw., sind meist zwei Auswerfer erforderlich. Das Füllen und Entleeren der Form erfordert eine gewisse Zeit. Diese steht nicht im Verhältnis zum Prägen. Die Maschine steht hierdurch längere Zeit still. Man hilft sich in der Weise, daß man 2—4 Arbeitsplätze um eine Maschine anordnet. Für ganz große verwickelte Teile wählt man sogar 8 Arbeitsplätze. Die Form wird auf einen Wagen gespannt, der von Hand vom Arbeitsplatz unter die Presse geschoben wird.

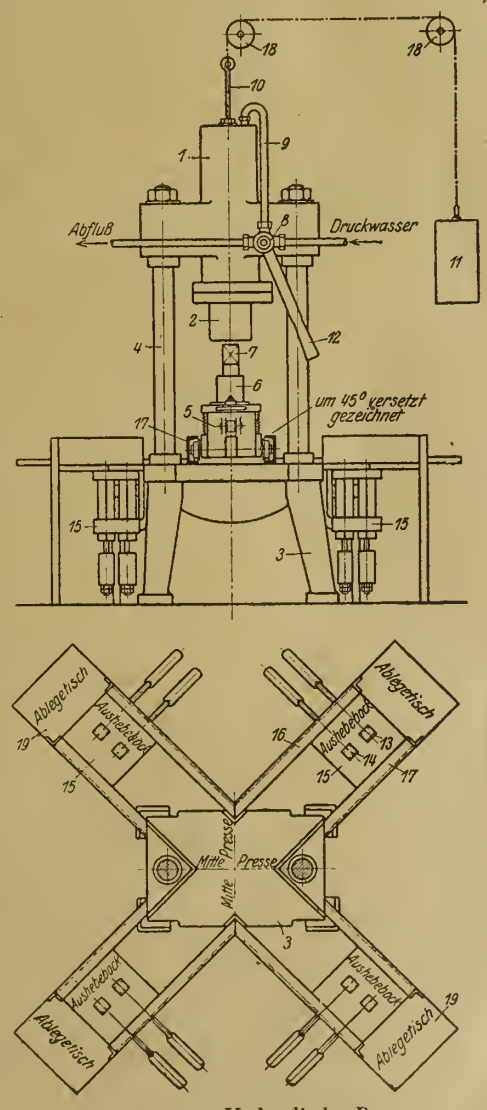


Fig. 14 u. 15. Hydraulische Presse mit 4 Arbeitsplätzen.

Auf diese Art wird die Presse ausgenutzt. Beim Prägen selbst sind die Räder des Wagens entlastet. Die Auswerfer befinden sich am Arbeitsplatz.

Fig. 14 u. 15 stellen eine hydraulische Presse mit 4 Arbeitsplätzen dar. Die Presse besteht aus dem Pumpenkörper 1, in dem sich der Preßzylinder auf und ab bewegt. Pumpenkörper 1 und Untergestell 3 sind durch 2 Säulen 4 verbunden. Die Preßform 6 ist auf dem Wagen 5 festgeschraubt. Der Höhenunterschied der einzelnen Preßformen wird durch die losen Zwischenstücke 7 ausgeglichen. Der Weg des Preßkolbens ist so auf ein Mindestmaß gebracht. Das Dreiwegventil 8 wird durch den Handhebel 12 gesteuert. 9 ist das Druckrohr für das Preßwasser. Der Kolben 2 hat eine Verlängerung 10, an der das Gewicht 11, über zwei Rollen 18 geführt, angreift. Rechts vom Dreiwegventil 8 tritt das Druckwasser ein, während links das Wasser abfließt. Der Auswerferbock 15 ist an den [-Schienen 16 u. 17 angeschraubt und trägt die beiden Auswerfer 13 u. 14. Die Ablegetische 19 sind seitlich vom Auswerferbock angeschraubt.

Die Wirkungsweise ist folgende. Die Form wird gefüllt, darauf der Wagen unter den Preßzylinder von Hand geschoben. Öffnet nun der Arbeiter das Dreiwegventil durch Bewegen des Handhebels, so geht der Bär herunter und prägt. Die Räder des Preßwagens hängen an Federn, so daß beim Prägen die Räder entlastet werden und der Wagenkörper auf dem Pressentisch aufsitzt. Wird der Handhebel des Dreiwegventils weiter nach links geschaltet, so wird das Druckwasser abgeschlossen, und das Gewicht zieht den Bär nach oben, während das Wasser aus dem Preßzylinder links vom Dreiwegventil entweichen kann. Hierauf wird der Wagen von Hand zurückgefahren und schnappt von selbst in beiden Auswerferstangen ein. Die Auswerfer werden von Hand mittels zweier Hebel betätigt. Gegengewichte ziehen die Auswerfer stets in ihre Ruhestellung zurück. Der doppelte Auswerfer gestattet auch ein Heben und Senken innerhalb der Preßform beim Füllen. Hierdurch lassen sich beliebige Füllräume erzielen. Die Presse selbst wird von einem hydraulischen Akkumulator gespeist, der wieder von einer hydraulischen Presse mittels Riemenantriebes mit Druckwasser versorgt wird. Die Pumpe saugt aus einem Sammelbehälter, in den das verbrauchte Preßwasser abfließt. Durch eine Pumpe und einen Akkumulator werden 10—12 Pressen und mehr gespeist.

Der Preßwagen (Fig. 16—18) ist ein kastenförmiger gußeiserner Hohlkörper 4, der die beiden Spannpratzen 3 zur Befestigung der Preßform mittels der Schrauben 2 trägt. Rechts befindet sich der Handgriff 1. Der Auswerfer 6 ist eine runde Stange, die durch das Rohr 5, das den zweiten Auswerfer bildet, hindurchgeht. Das Auswerferrohr ist in ein vierkantiges Stück 7 eingeschraubt, das mit dem Hebel 8 verbunden ist. Der Hebel 8 ist mit der Lasche 12 drehbar verbunden und wird durch das Stück 9 gehoben und gesenkt. Die Zapfen 10 bewegen sich hierbei in Längsschlitzen des Hebels 8. Der Auswerfer 6 wird durch das Stück 11 gehoben und gesenkt. In die Hubstücke 9 und 11 greifen T-förmige Auswerferstangen 2 und 3 des Aushebebockes (Fig. 19—21) ein. Der Preßwagen hat 4 Räder 13, die gewöhnlich auf Rollen laufen. Die Achse dieser Räder sitzt fest in den Schienen 14. Diese Schienen führen sich in Führungsleisten 16. Auf den Bund der Achsenschiene drückt die Feder 15. Der Wagen läuft in zwei [-Schienen 17, in welchen zwei Laufleisten befestigt sind. Die beiden Auswerfer sitzen in einer Achse und können unabhängig voneinander hoch und nieder oder zugleich hoch oder nieder bewegt werden.

Der Aushebebock ist ein Gußbock 4 (Fig. 19—21), der an zwei [-Schienen 1 festgeschraubt nach unten hängt. In diesem Bock bewegen sich die viereckigen Auswerferstangen 2 und 3 und sind oben und unten im Bock geführt. Sie werden durch die beiden Hebel 5 und 6 betätigt. Diese haben ihren Drehpunkt 9 im Gußbock 4 und greifen die Auswerfer 2 und 3 in der Mitte an. Das Gegengewicht 8 sitzt auf der Verlängerung 7 der Auswerfer und zieht diese immer wieder in die Ruhestellung nach unten. Damit die T-förmigen Ansätze der Auswerferstangen 2 und 3 sich von selbst in die offenen Kastenstücke des Preßwagens einführen, sind sie vorn entsprechend angeschrägt.

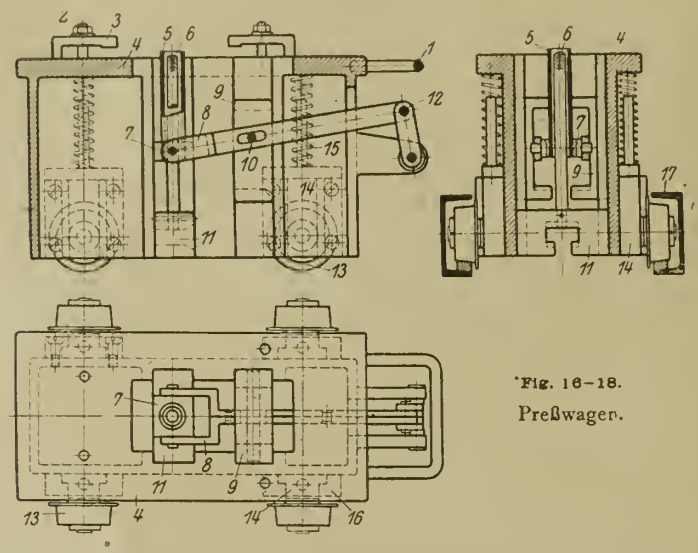


Fig. 16—18.
Preßwagen.

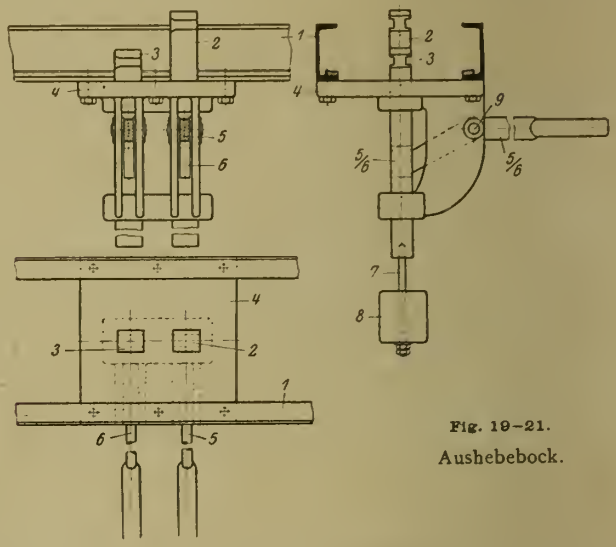


Fig. 19—21.
Aushebebock.

Die Preßformen bestehen im wesentlichen aus dem Mantel, der auf eine Platte geschraubt ist. Der Mantel ist aus S.M.-Stahl, ebenso die Platte. Ober- und Unterkern sowie die Schalen, Einsätze, Stifte usw. sind aus Gußstahl, gehärtet, geschliffen und poliert. Je sauberer die Form poliert ist, desto besser fallen die Arbeitsstücke aus. Die Auswerfer bestehen aus Gasrohr und runden Stangen. — Ein Schwindmaß ist zuzugeben. Asbestmassen schwinden um 1 vH, während Porzellan und Steingut bis 5 vH beim Brennen schwinden. — In Fig. 22—24 ist eine Preßform zur Herstellung von Grundplatten aus Isoliermaterial für Hebelschalter mit seitlich eingepreßten Löchern dargestellt. Sie besteht aus dem Mantel 1, Unterkern 2, Oberkern 3, zwei Platten 4 mit den Stiften 5, der Auswerferplatte 6 mit den beiden Auswerferstangen 7, die durch eine Traverse 8 miteinander und durch die Auswerferstange 9 mit dem Auswerfer des Auswerfbockes verbunden sind. Der Mantel 1 ist auf der Grundplatte 10 festgeschraubt. In dieser Platte sitzen auch die Stifte 11, die senkrechte Durchbrüche, Löcher usw. in dem Preßteil erzeugen. Damit diese nicht herausfallen und auch leicht ausgewechselt werden können, sind sie unten angestaucht und durch die gegengeschraubte Platte 12 gehalten.

Die Benutzung der Form ist folgende. Der Unterkern 2 und Platten 4 werden mittels Auswerferplatte 6, diese durch die Stangen 7 bis Oberkante des Mantels 1 gehoben. Hierauf werden die Platten 4 seitlich weggenommen. Alsdann wird der Kern 2 und Preßteil leicht auf ein Stück Holz aufgestoßen. Hierdurch wird das Preßteil lose und kann vom Unterkern abgenommen werden. Die fertigen Teile werden je nach Größe auf ein gelochtes Blech gelegt und mit diesem in den Hordenwagen eingeschoben. Der Wagen wird dann ganz in den Trockenofen eingefahren.

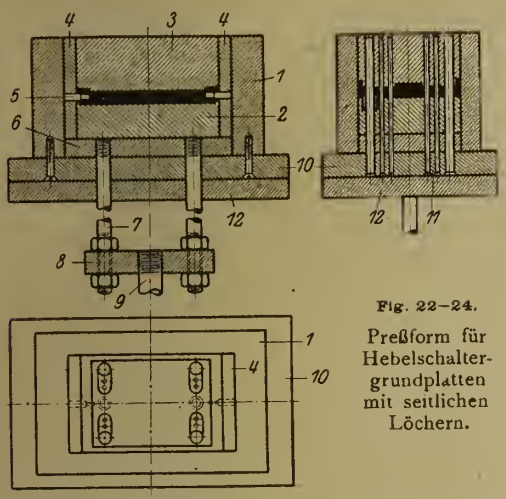


Fig. 22–24. Preßform für Hebelschaltergrundplatten mit seitlichen Löchern.

Soll die Form gefüllt werden, so wird Unterkern 2 mit den seitlichen Platten 4 eingeführt, die abgewogene Masse eingeschüttet, mit den Fingern verteilt, der obere Kern 3 aufgesetzt und die Form unter die Presse gebracht. Nach erfolgtem Druck wird Ober- und Unterkern gehoben, Oberkern entfernt, dann die Platten 4 seitlich weggenommen usw.

Die Herstellung eines Griffes mit eingepreßtem Gewindezapfen stellen Fig. 25 u. 26 dar.

Die Form besteht aus dem Mantel 1, der auf der Grundplatte 2 festgeschraubt ist, dem Unterkern 3, der zweiteilig ist, dem Oberkern 4 mit innerem zweiteiligen Kern 5, der zur Aufnahme des einzuformenden Gewindeteiles dient, und dem Auswerfer 6 mit Auswerferstange 7.

Die Form wird folgendermaßen benutzt. Der Auswerfer 6 wird fast bis Oberkante Mantel gehoben, dann der zweiteilige Unterkern daraufgesetzt und der Auswerfer zurückgezogen, daß er unten aufsitzt. Hierauf wird der Oberkern 4 von Hand eingeführt, nachdem die Masse eingefüllt und von Hand verteilt ist, und von Hand etwas festgedrückt. Darauf wird geteiltes Teil 5 mit zentrisch eingeschraubtem Gewindeteil von Hand eingedrückt. Hierauf kommt die Form unter die Presse. Ist geprägt, so kommt der Preßwagen mit Form zum Arbeitsplatz zurück, und das fertige Teil wird ausgeworfen. Auswerfer 6 wird bis Oberkante Mantel gehoben. Auf dem halben Wege wird der Oberkern 4 nach oben abgenommen und Teile 5 seitlich weggenommen; darauf werden Arbeitsstück mit Unterkern zusammen und Unterkern (zweiteilig) durch leichtes Aufschlagen auf Holz entfernt.

In der Preßform (Fig. 27 u. 28) wird eine Büchse mit Flansch hergestellt. Sie besteht aus dem Mantel 1, der auf der Platte 2 festgeschraubt ist. 3 ist der Oberkern, 4 der Unterkern, Stift 5 erzeugt die innere Bohrung und dient als Auswerfer. Auswerferstangen 7 sitzen am Unterkern und sind durch eine Traverse verbunden, in der ein Gasrohr eingeschraubt ist. Durch dieses geht die Auswerferstange 6 des inneren Kernes 5 hindurch.

Soll die Form gefüllt werden, so wird der Kern 4 soweit gehoben, daß er 1 cm von Oberkante Mantel zurücksteht. Kern 5 wird nur wenig gehoben. Hierdurch entsteht für den zylindrischen Teil ein großer Füllraum. Jetzt wird die abgewogene Masse eingeschüttet und gestopft, darauf Oberkern 3 aufgesetzt und die Form zum Prägen unter die Presse gebracht.

Zum Auswerfen des fertigen Teiles werden beide Auswerfer gleichmäßig gehoben, dann Oberkern 3 zuerst abgenommen. Hierauf wird Kern 5 weiter gehoben, bis das fertige Teil von Hand abgenommen werden kann.

Die Herstellung eines zylindrischen Kontrollerteiles mit viereckiger Bohrung und Flansch mit kreisförmigen Schlitzen zeigen Fig. 29 u. 30. Mantel 1 mit viereckigem Stift 2 und kreisförmig gebogenem Stift 3 sitzt auf Grundplatte 4, gegen die Platte 5 geschraubt ist. 6 ist Unterkern, 7 Oberkern für den Flansch. 8 ist Oberkern, 9 Unterkern für das Mittelstück; 9 dient gleichzeitig als Auswerfer. Die beiden Auswerferstangen 11 sitzen im Kern 9, während die beiden Auswerferstangen 10 im Kern 6 sitzen. Die Verbindung mit dem Auswerfer des Aufspannwagens geschieht wie üblich.

Bevor die Masse eingeschüttet wird, wird Kern 6 etwas gehoben, damit für den unteren zylindrischen Teil des Preßteiles ein größerer Füllraum entsteht. Die Masse wird zweimal gewogen und zweimal eingeschüttet. Die erste Menge ist so bemessen, daß sie für den Flansch und den unteren zylindrischen Ansatz reicht. Die zweite Menge langt für den oberen zylindrischen Teil. Ist die erste Masse eingeschüttet und verteilt, so wird Kern 7 aufgesetzt und vorgeprägt, hierauf die zweite Menge Masse eingeschüttet und Kern 8 aufgesetzt und darauf Druck gegeben. Der obere zylindrische Teil wird dann ebenfalls erst vorgeprägt und das ganze Teil zum Schluß noch einmal zusammen geprägt. Ist die Masse mehr oder weniger plastisch, so kommt man auch mit einmal Wiegen und Füllen aus.

Beide Auswerfer werden gleichmäßig gehoben, darauf der Oberkern 7, der zweiteilig ist, seitlich abgenommen und Kern 8 nach oben weggenommen. Hierauf wird Kern 9 weiter angehoben, bis das fertige Preßteil von Hand abgenommen werden kann.

Die Herstellung eines Gewinderinges für Glühlampenfassungen veranschaulichen die Fig. 31 u. 32 (Preßform).

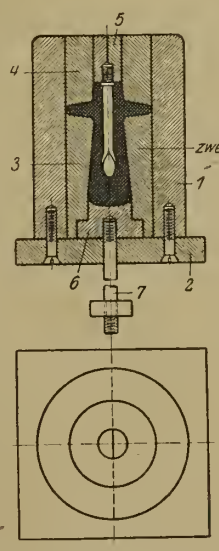


Fig. 25 u. 26. Preßform für Hebelschaltergriff.

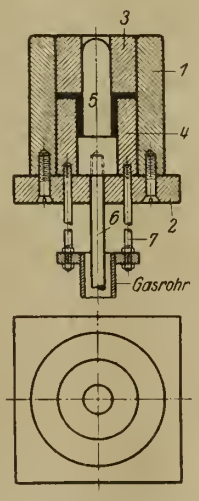


Fig. 27 u. 28. Preßform für Büchse mit Flansch.

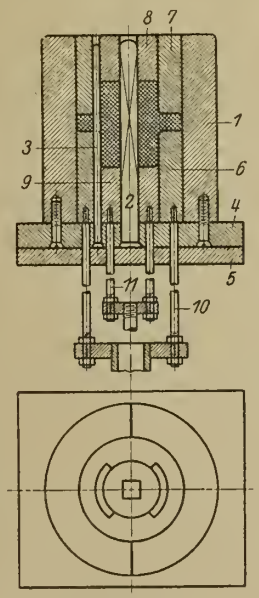


Fig. 29 u. 30. Preßform für Kontrollerteil.

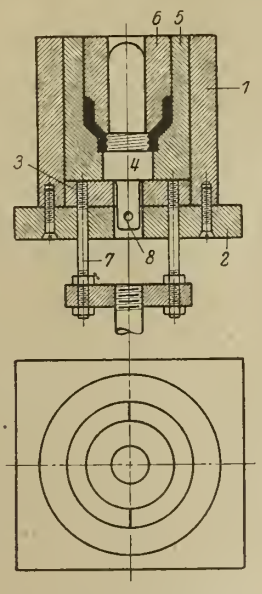


Fig. 31 u. 32. Preßform für Gewindering.

In dem Mantel 1 sitzt die zweiteilige Schale 5, in der der Gewindebolzen 4 sich lose führt. Der Oberkern 6 faßt über den zylindrischen Teil des Gewindebolzens hinweg. Auswerferplatte 3 hebt, durch Auswerferstangen 7 betätigt, Bolzen 4 und Schalen 5 gleichmäßig. Der Mantel 1 ist auf Grundplatte 2 festgeschraubt.

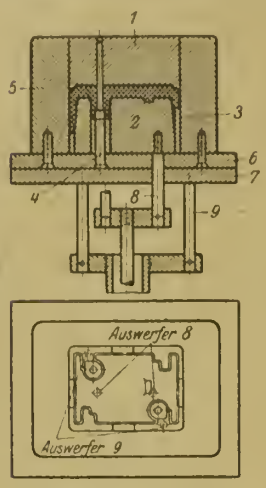


Fig. 34 u. 35. Preßform für Abzweigklemmendeckel.

Fig. 33. Viereckiger Abzweigklemmendeckel.

Die Form wird durch die abgewogene Masse gefüllt, diese von Hand verteilt, Oberkern 6 aufgesetzt und die Form unter Druck gesetzt. Hierauf wird die Form entleert. Der Auswerfer 3 wird so hoch gehoben, daß die Schalen 5 mit Kern 6 und Bolzen 4 von Hand abgehoben werden können. Dann wird der Bolzen 4, in den durch das Loch ein Stift 8 gesteckt wird, vorsichtig herausgeschraubt. Darauf werden Schalen 5 mit Kern 6 auf Kern 6 hingestellt und die Schalen seitlich weggenommen, darauf die fertige Fassung von Hand abgenommen.

Ein viereckiger Abzweigklemmendeckel (Fig. 33) wird mittels Form (Fig. 34 u. 35) angefertigt. Diese besteht aus Oberkern 1, Unterkern 2, Randauswerfer 3, Stift 4, Mantel 5, Platte 6, Platte 7, Auswerferstange 8 für Unterkern, Auswerferstange 9 für Randauswerfer 3. Die Auswerferstangen sind in üblicher Weise verbunden. Fig. 33 zeigt die obere Ansicht des Preßstückes.

Zur Füllung der Form wird Kern 2 gehoben, damit für die kastenförmigen Seitenwände ein größerer Füllraum entsteht; ebenso für die inneren Ansätze. Hierauf wird die abgewogene Masse eingeschüttet und von Hand verteilt und dann der Oberkern aufgesetzt und die Form unter Druck gesetzt.

Beide Auswerfer werden gleichzeitig gehoben, bis das fertige Teil über den Mantel heraussieht. Dann wird der Kern 2 vorsichtig zurückgezogen und das fertige Preßteil von Hand abgenommen.

Ein Stecker besteht aus dem Steckergriff mit eingepreßten Kontaktstiften und der Steckerkappe.

Fig. 36—38 stellen die Preßform eines Steckergriffes mit eingepreßten Kontaktstiften dar.

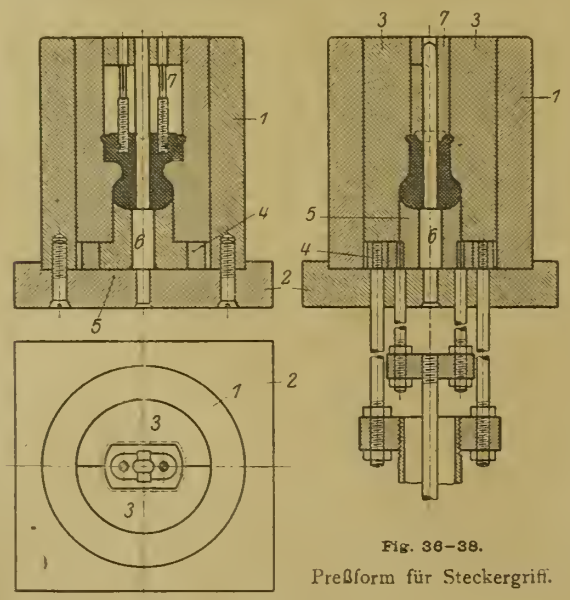


Fig. 36–38. Preßform für Steckergriff.

Die Form besteht aus dem Mantel 1 mit Grundplatte 2. Hierin sitzen die Schalen 3, die durch den Auswerferring 4 gehoben und gesenkt werden können. Der Unterkern 5 trägt ebenfalls Auswerferstifte. Der Stift 6 ist in die Grundplatte eingenietet. Der Oberkern 7 ist zweiteilig zur Aufnahme der Kontaktstifte.

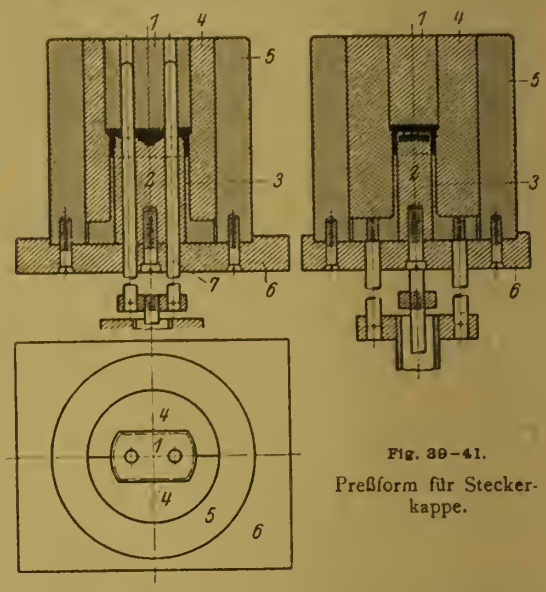


Fig. 39–41. Preßform für Steckerkappe.

Die Benutzung der Form geschieht folgendermaßen. Die Kontaktstifte werden in den Oberkern eingelegt, dann die andere kleine Hälfte des Oberkernes darauf gelegt; die Masse ist bereits abgewogen und liegt in kleinen Schaufeln neben dem Arbeitsplatz. Die Schalen 3 werden angehoben und erzeugen für den kugeligen Teil des Steckers einen größeren Füllraum. Dann wird die Masse eingeschüttet, von Hand verteilt, Oberkern mit Kontaktstiften eingesetzt und von Hand leicht festgedrückt. Hierauf wird die Form unter Druck gesetzt. Die Form wird dann entleert. Beide Auswerfer werden gleichmäßig gehoben, bis die Schalen 3 mit Preßling und Oberkern von Hand abgenommen werden können. Das Ganze wird vorsichtig auf ein Holz aufgeschlagen und Schalen und Kern entfernt und das fertige Teil neben die anderen fertigen Teile hingelegt.

Die Kappe für obigen Steckergriff wird auf der Form in Fig. 39—41 hergestellt. Sie ist kastenförmig und hat innen eine kleine Verstärkung.

Die Form selbst besteht aus dem Oberkern 1, Unterkern 2, Randauswerfer 3, Schalen 4, Mantel 5, Grundplatte 6 und Stiften für die Öffnungen der Kontaktstifte 7. Auswerferstangen sind, wie bereits bekannt, angeordnet.

Die Masse wird eingeschüttet, mittels Hand verteilt, dann der Oberkern aufgesetzt und Druck gegeben. Die Entleerung erfolgt, nachdem die Form samt dem Preßwagen wieder am Arbeitsplatz angelangt ist. Der Auswerfer 3 wird gehoben, während die Stifte 7 zurückgezogen werden. Dann werden die Schalen 4 samt Oberkern und Preßteil von Hand abgenommen, die Schalen entfernt und das fertige Preßteil abgenommen.

Fig. 42 u. 43 stellen eine Preßform für eine wasserdichte Lampenarmatur mit eingepreßtem Metallnippel und zwei Gewindebüchsen dar.

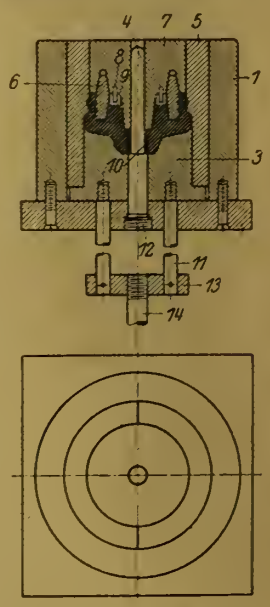


Fig. 42 u. 43. Preßform für wasserdichte Lampenarmatur.

Der Unterkern 3 trägt die Auswerferstangen 11, die durch die Brücke 13 verbunden sind und durch die Auswerferstange 14 gehoben und gesenkt werden. Der Stift 4 sitzt in der Platte 2 und ist durch Entfernen der Schraube 12 leicht auswechselbar. Die Schalen 5 führen sich im Mantel 1. Der Oberkern ist zweiteilig; er besteht aus

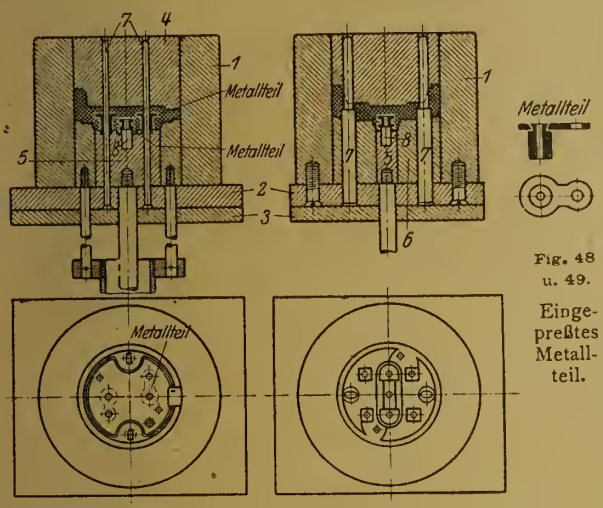


Fig. 44 u. 45. Fig. 46 u. 47.

Fig. 44—47. Preßform für Steckdose mit Metallteilen.

Fig. 48 u. 49. Eingepreßtes Metallteil.

dem Kern 7 und dem Gewindering 6. Kern 7 hat 2 Stifte 8 zur Aufnahme der Büchsen 9.

Die Masse wird abgewogen und in kleinen Schaufeln neben den Arbeitsplatz gestellt. Die Büchsen 9 werden mittels etwas Talg an den Stiften 8 festgehalten. Die Büchse 4 wird auf den Stift 10 geschoben. Darauf wird die Masse eingeschüttet, der Oberkern aufgesetzt und die Form vorgeprägt. Der Oberkern wird wieder entfernt und noch etwas Masse auf den letzten Gewindering von Hand aufgetragen (damit sich der letzte Gang gut ausprägt) und das Teil fertig geprägt. Hierauf wird die Form entleert. Kern 3 wird soweit gehoben, daß die Schalen 5 samt Oberkern und Preßteil von Hand abgenommen werden können. Darauf werden die Schalen abgenommen. Das fertige Teil und der Kern werden auf ein Stück Holz vorsichtig aufgestoßen, damit sich Kern 7 leicht abhebt. Hierauf wird der Gewindering 6 vorsichtig herausgeschraubt.

Die Preßform einer Steckdose mit eingepreßten Büchsen und Verbindungslaschen veranschaulichen Fig. 44 bis 47. Die Form hat wieder zwei Auswerfer. Sie besteht aus dem Mantel 1, der Grundplatte 2 mit Deckplatte 3, Oberkern 4, Unterkernen 5 u. 6, Stiften 7. Fig. 48 u. 49 stellen die eingepreßte Büchse mit Verbindungslasche dar.

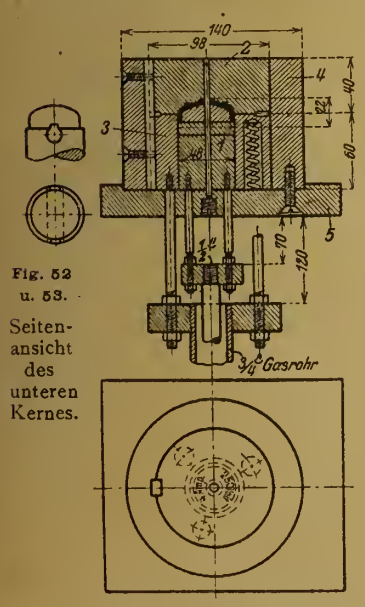


Fig. 52 u. 53. Seitenansicht des unteren Kernes.

Fig. 50 u. 51. Preßform für Schalterkappen.

Die Metalteile werden auf Teile 7 und 8 eingelegt, darauf die Masse eingeschüttet und von Hand verteilt, der Oberkern aufgesetzt und die Form unter Druck gesetzt. Hierauf wird die Form entleert. Kerne 5 und 6 werden gehoben, bis das fertige Teil aus dem Mantel sieht. Vorher wird der Oberkern abgenommen, dann Kern 6 zurückgezogen und das fertige Teil von Hand abgenommen. Es ist auch gebräuchlich, Kern 5 zurückzuziehen und 6 stehen zu lassen und davon das fertige Teil abzunehmen.

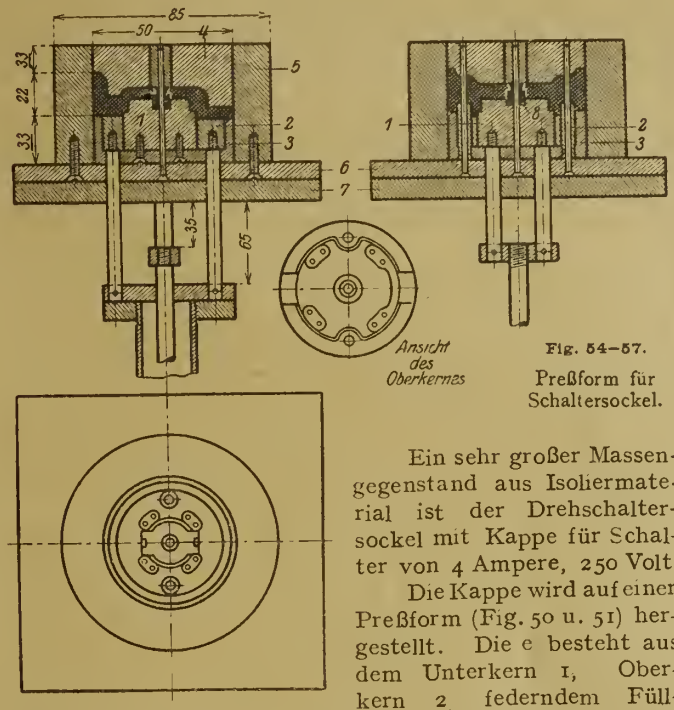


Fig. 54—57. Preßform für Schaltersockel.

Ein sehr großer Massengegenstand aus Isoliermaterial ist der Drehschaltersockel mit Kappe für Schalter von 4 Ampere, 250 Volt.

Die Kappe wird auf einer Preßform (Fig. 50 u. 51) hergestellt. Die e besteht aus dem Unterkern 1, Oberkern 2 federndem Füllmantel 3, äußerem Mantel 4 und Grundplatte 5. Kern 1 ist mit Auswerfer versehen, ebenso der federnde Füllmantel 3. Fig. 52 u. 53 veranschaulichen den unteren Kern 1 von der Seite.

Füllmantel 3 wird gehoben, damit ein größerer Füllraum entsteht. Hierauf wird die abgewogene Masse eingeschüttet und verteilt, dann der Oberkern aufgesetzt; hierauf wird die Form unter die Presse gebracht. Durch die drei Federn bleibt der Füllmantel 3 in gehobener Stellung stehen und wird erst nach und nach beim Pressen heruntergedrückt. Es wird auf diese Art gewährleistet, daß sich der zylindrische Rand gut ausprägt und genügend Masse hierzu vorhanden ist.

Zum Entleeren der Form werden beide Auswerfer gleichmäßig gehoben, hierauf der Oberkern abgenommen, dann Auswerfer 3 vorsichtig zurückgezogen bis unter den unteren Rand der fertigen Kappe, dann Kern 1 etwas zurückgezogen und die Kappe von Hand abgenommen.

Fig. 54—57 stellen die Preßform des Schaltersockels dar. Sie besteht aus den Unterkernen 1—3, Oberkern 4, Mantel 5 und Grundplatten 6 und 7. Kerne 1 und 2 sind mit Auswerfer versehen. 8 ist eine eingepreßte Metallbüchse, durch die später die Schaltachse hindurchgeht.

Die Metallbüchse wird eingesetzt, dann die abgewogene Masse eingeschüttet und von Hand verteilt. Hier-

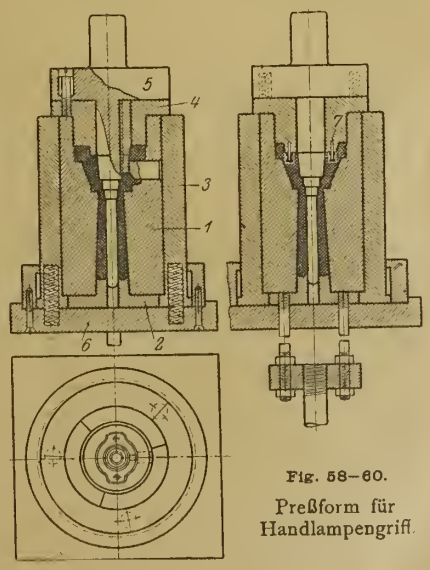


Fig. 58—60. Preßform für Handlampengriff.

auf wird der Oberkern aufgesetzt und die Form unter Druck gebracht.

Soll das fertige Teil entfernt werden, so werden Kerne 1 bis 3 gleichmäßig gehoben, bis das fertige Teil fast aus dem Mantel herausseht; dann werden Kerne 1 und 3 vorsichtig zurückgezogen und Kern 2 weiter gehoben. Endlich wird das fertige Teil vorsichtig von Hand abgenommen.

Zum Schluß sei eine Preßform zur Herstellung eines Handlampengriffes mit Hahnfassungsöffnung dargestellt (Fig. 58—60). Der zylindrische Griffteil wird gewöhnlich in besonderer Form vorgeprägt, hier eingelegt und mit dem oberen Teil noch einmal geprägt. Meist ist dies nicht notwendig, da die Masse plastisch genug ist.

Die Form besteht aus der dreiteiligen Schale 1, die in dem Mantel 3 liegt und durch diesen mittels dreier Federn ein Stück gehoben wird. Unter der dreiteiligen Schale greift der Auswerfer 2 an. Der Oberkern besteht aus dem Kern 5 mit langem Zapfen und dem Kern 4, der mittels dreier Federn vom Kern 5 abgedrückt wird. Seine Grenzstellung ist durch drei Schrauben begrenzt. In der Füllstellung ist der Auswerfer 2 unten. Die Schalen sind durch Federdruck gehoben und geben so einen großen Füllraum für den langen Griff. Die abgewogene Masse wird eingefüllt, dann der Oberstempel von Hand eingedrückt, bevor die Metallbüchsen an den Stiften 7 mittels Talgs festgehalten sind. Hierbei ist Kern 4 durch den Federdruck, der von Hand nicht überwunden wird, vom Kern 5 entfernt. Unter Druck gesetzt drücken sich Kerne 4 und 5 zusammen, ebenso setzt sich der Mantel 3 fest auf die Grundplatte 6 auf.

Mittels Auswerfers 2 werden die Schalen 1 ganz aus dem Mantel gehoben, während der Oberstempel fest in dem Pressenbär sitzt und bei seinem Hochgehen aus der Form entfernt wird. Die Schalen werden von Hand abgenommen, leicht auf Holz aufgeschlagen, und das fertige Preßteil kann herausgenommen werden.

Die Formen halten 3000—5000 Stück aus, je nach den Konstruktionen der Preßteile.

FABRIKATION VON MANTELBÖDEN*).

Von Ernst Claassen, Berlin.

Die Fabrikation von Mantelböden (Fig. 1—15) ist wohl eine der interessantesten und zugleich schwierigsten Arbeiten überhaupt, und die Bearbeitung erfolgt auf über 1000 Werkzeugmaschinen bester Güte. Eine der wenigen Firmen, die diese Art von Mantelböden während des Krieges in Deutschland herstellten, war die Firma Riebe-Werk (Zweigniederlassung der Oberschlesischen Eisen-Industrie A.-G., Gleiwitz) in Berlin-Weißensee.

Die einzelnen Arbeitsstufen sind nicht nur mannigfaltig und schwierig, sondern müssen auch außerordentlich genau ausgeführt werden.

Der Mantelboden wird aus einem im Gesenk geschmiedeten Stahlblock aus Siemens-Martin-Stahl von 50 bis 60 kg Festigkeit, nicht unter 18 vH Dehnung, hergestellt und wiegt 12,07 kg. Das Fertiggewicht beträgt 1,58 kg. 87 vH des Rohgewichts werden also in ungefähr 250 Arbeitsgängen entfernt, bis das fertige Stück vorliegt. Da gerade der Mantelboden alle Erschütterungen und Stöße beim Schießen mit dem Maschinengewehr aushalten muß, ist es erforderlich, daß alles aus dem Vollen herausgearbeitet wird. Dadurch erklären sich auch die vielen Arbeitsgänge und vielen erforderlichen Werkzeugmaschinen, die aus einem vollen Stahlblock einen nahezu papierstarken Gegenstand herstellen. Risse, Schmiedefehler, Lunker usw. sind dadurch natürlich ausgeschlossen und dürfen auch garnicht vorkommen, da ein jeder auch noch so kleine Materialfehler verhängnisvoll werden kann.

Fig. 1—15 zeigen den Mantelboden zum Maschinengewehr in den verschiedensten Schnitten, und aus der Zeichnung ist die Schwierigkeit des Stückes zu erkennen. Sämtliche zulässigen Toleranzen sind in den Abbildungen angegeben, und die erforderliche Genauigkeit ist stellenweise nur ± 0,05 mm. Jedes Maß wird durch eine Grenzlehre bei der Revision kontrolliert, sodaß allein die Abnahme des Mantelbodens eine bedeutende Arbeit erfordert. Verwunderlich wäre es nicht, wenn der Ausschuß ein höherer wäre. Durch die systematische Fabrikation und vielen Kontrollen, Lehren und Gegenlehren für den Mantelboden sowie für die Werkzeuge war es jedoch gelungen, den Ausschuß auf ein Mindestmaß herabzudrücken. Grundbedingung für die Fabrikation von Mantelböden ist aber, daß dem Werke erstklassige Werkzeugmaschinen, und zwar in erster Linie Fräsmaschinen, zur Verfügung stehen.

In Werkstätte 1 wird das Gesenkstück vorgeschruppt, und dort erst nimmt es eine mantelbodenähnliche Form an. In Werkstätte 2 werden ausschließlich an Hunderten von Drehbänken weitere Bearbeitungen vorgenommen. Dann kommt das Werkstück nach Werkstatt 3, der Fertigfräserei. Nach Verlassen dieser Werkstätte kommt das Werkstück zur Revision, wo es einer genauen Kontrolle unterzogen wird. Eine Kontrolle findet auch statt, wenn das Werkstück aus Werkstätte 1 nach Werkstätte 2 und von da nach Werkstätte 3 gelangt. Ist ein Werkstück in der Werkstätte 1 (Dreherei) Ausschuß geworden, so wird es garnicht erst von der Werkstätte 2 angenommen, geschweige denn weiter bearbeitet. Jeder Meister hat natürlich das Bestreben, den Ausschuß in seiner Abteilung so niedrig wie möglich zu halten, und ist daher bestrebt, nur gute und richtig hergestellte Stücke anzunehmen. Viele unnötige Kosten und viel Zeitersparnis werden durch diese anscheinend unnütz aufgewandte Zeit für Revision gewonnen.

Fig. 16 zeigt das Gesenkstück wie es aus der Schmiede angeliefert wird. In der Werkstatt 1 (Vorschrupperei) werden an dem Gesenkstück die Fußflächen vorgefräst und die Kopfflächen abgeplant. Darauf wird das Gesenkstück mit einer Schablone angekörnt. Dadurch ist das Werkstück für die Drehbankspitzen zentriert und wird auf einer schweren Drehbank zwischen den Spitzen eingespannt und der Kopf wird angedreht. Ist das geschehen, so werden die Fußflächen gerade gedreht und der stehenbleibende Ansatz abgesenkt. Bohrung und Kopf werden ausgeschruppt (Fig. 17). Darauf wird zum Freischneiden des Stahles ein Loch exzentrisch zur Mittellinie des Mantelbodens gebohrt und das Werkstück auf einer Plandrehbank exzentrisch ausgedreht. Die exzentrische Ausdrehung des Mantelbodens findet nur bei wassergekühlten Mantelböden statt. Dann wird das Langloch auf einen kleinen Durchmesser vorgebohrt und auf einer Bohrmaschine aufgerieben. Das Aufreiben geschieht dazu, um die folgenden Arbeiten möglichst genau vornehmen zu können. Jetzt werden die Fußflächen wiederum auf einer Drehbank geschlichtet, der Grat im kleinen Verschluß abgefräst, der große Verschluß seitlich gefräst, die Gewehrträgerflächen gefräst und die oberen Flächen von Fuß und Deckachse bearbeitet. Fig. 18 zeigt, wie die Aussparung für den Zuführer ausgefräst wird. Mehrere Werkstücke sind nebeneinander aufgespannt und werden hintereinander, ohne Umspannung, bearbeitet. Darauf werden die langen Leisten und die unteren langen Flächen, sowie die unteren Flächen vom Fuß, gefräst.

*) Der Aufsatz konnte zunächst des Zensurverbotes wegen nicht früher erscheinen; später hat Papiermangel seinen Abdruck verzögert. Die Schriftleitung.

Auch zum Fräsen der unteren langen Löcher werden mehrere Werkstücke gleichzeitig in einer Aufspannvorrichtung befestigt. Nachdem die linke Seitenwand (Fig. 19) und die rechte Leiste, darauf die rechte Seitenwand gefräst sind, erfolgt ein Freifräsen (Fig. 20) für das Zuggehäuse.

Erst jetzt, nachdem das Hinterteil und Mittelstück des Mantelbodens vorgeschruppt sind, wird die runde Form des Kopfes gefräst (Fig. 21), und hierbei werden die linke Seite und die rechte des Kopfes in je einer Arbeitsstufe einzeln bearbeitet. Das Fräsen erfolgt mit Formfräser, der aus praktischen Gründen aus zwei Teilen unter einem Winkel von 2° 3′ zusammengesetzt ist. Nachdem das Werkstück alle oben beschriebenen Stufen in der Werkstätte 1 (Vorschrupperei) durchgemacht hat, kommt es nach Werkstätte 2. Vorher wird das Werkstück in der Revision nachkontrolliert und, falls es für richtig befunden

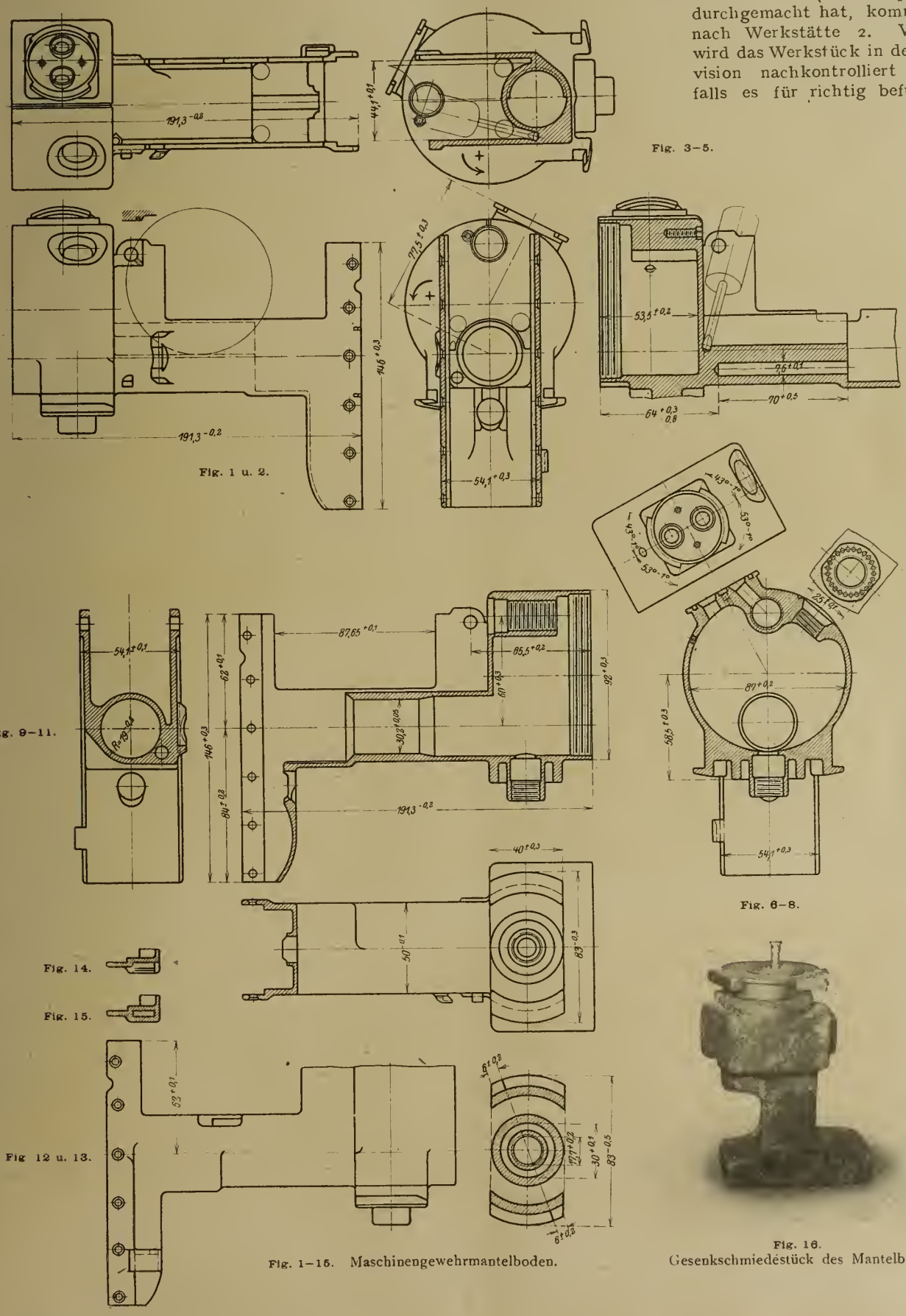


Fig. 1–15. Maschinengewehrmantelboden.

Fig. 16.
Gesenkschmiedestück des Mantelbodens.

Fig. 17.
Ausschruppen von Bohrung und Kopf.

Fig. 18.
Ausfräsen der Zuführeraussparung.

Fig. 19.
Fräsen der linken Seitenwand.

Fig. 20.
Freifräsen für das Zuggehäuse

Fig. 21.
Formfräsen des runden Kopfes

Fig. 22.
Ausdrehen von Lauflager und Rohr gewinderand.

Fig. 23.
Ausschruppen und Schlichten der inneren Hilfslöcher.

Fig. 24.
Genaues Ausfräsen des Loches.

Fig. 25.
Kopieren der Gewehrkupplung nach Form.

Fig. 26.
Einsägen auf Fräsmaschine.

Fig. 27.
Auf Maß Fräsen des oberen langen Teiles.

Fig. 28.
Fräsen der unteren Flächen.

Fig. 29 Auf Maß Fräsen für den Zuführer.

Fig. 30. Auf Maß Fräsen der Nietleisten und Taschenausfräsungen.

Fig. 31 Auf Maß Fräsender rechten Verstärkung.

Fig. 32.
Schneiden mittels Sägefräser.

Fig. 33.
Nachfräsen und Schlichten des oberen Kastens.

Fig. 34.
Brechen der Kanten am runden Kopfteil.

Fig. 36.
Stoßen der Rille für die linke Gleitwand.

Fig. 35. Fertigfräsen des Lauflagerkastens.

Fig. 37.
Bohren des Ausstoßloches.

wird, von der Werkstätte 2 angenommen. Fehlerhafte Werkstücke werden entweder ganz zum Ausschuß abgeliefert oder, falls Fehler vorhanden sind, die durch Nacharbeiten beseitigt werden können, zur Nacharbeit zur Werkstätte 1 zurückgegeben.

Werkstätte 2 hat ausschließlich Dreherei, und hier werden beim Werkstück (Fig. 22) das Lauflager und der Rand für das Rohrgewinde ausgedreht. Darauf werden die Flächen zum Auslaufen des Drehstahles sowie die Oberfläche des Ablaufstutzens gefräst und beim Drehen der Gewehrkupplung mittels Bohrlehre das Loch für die Dampfrohrverschlußschraube

Fig. 38. Abrunden der großen Schräge auf Sonderkopiervorrichtung.

gebohrt und aufgerieben. Jetzt werden die Gewehrkupplung und die Schließkupplung fertig gedreht.

Nachdem das Werkstück die Vorschrupperei und Dreherei, d. h. Werkstätte 1 u. 2, durchlaufen hat und in der Revision für brauchbar befunden worden ist, kommt es nach Werkstätte 3 (Schlichterei und Fertigfräserei). Hier werden als erste Arbeit 3 Löcher mit Bohrlehre auf einer Bohrmaschine gebohrt. In Fig. 23 wird gezeigt, wie die inneren Hilfslöcher für den Radius innen ausgeschruppt und geschlichtet werden. In Fig. 24 wird das Loch auf 53,3 mm Tiefe genau gefräst. Dann wird die Gewehrkupplung angefräst und in

Fig. 25 auf einer Kopierfräsmaschine nach Form kopiert. In der Figur sieht man 2 Fräser mit entsprechenden Kopierstiften, einen zum Vorschlichten (in der Abbildung der in das Werkstück eingeführte) und einen zum Nachschlichten. Nachdem das Werkstück vorgeschlichtet ist, wird der Schlitten mit den Fräsern zum Werkstück geführt und das Werkstück fertig geschlichtet. Darauf wird die Aufnahme eingepaßt. Die Lehre dazu sieht man in Fig. 25 auf der Vorrichtung stehen.

Darauf werden auf einer Bohrmaschine lange Hilfslöcher gebohrt und die obere Form zur Deckelachse vorgefräst. Das Fräsen erfolgt mit einem Formfräser. Darauf wird auf einer Fräsmaschine mittels einer 1,5 mm starken Säge an den erforderlichen Stellen das Werkstück eingesägt (Fig. 26). Das Einsägen erfolgt, damit der spitze Teil des Formfräsers, der die obere Form zur Deckelachse fertig fräsen soll, bei der Bearbeitung des Werkstückes nicht zu leicht abbricht. Gleichzeitig mit der Bearbeitung der Deckelachse wird (Fig. 27) der obere lange Teil auf Maß gefräst. Es folgt das Fräsen der unteren Form am langen Teil des Werkstückes sowie der unteren Flächen zwischen dem langen Teil und der Gewehrkupplung (Fig. 28). Die Bearbeitung erfolgt in beiden Fällen mittels zweier nebeneinander angeordneter Formfräser. In Fig. 29 wird das Werkstück für den Zuführer auf Maß gefräst. Auch hier besteht der Fräser aus zwei Teilen, und man kann auf dem Fräser die Teilung unter 2° 30′ genau erkennen. Diese Teilung des Fräsers hat den Vorzug, daß man nach erforderlichem Nachschleifen durch Zwischenlegen von Papierstreifen den Fräser wieder auf ein genaues Maß bringen kann. Nun werden die linken bzw. rechten Seitenflächen gefräst, und die äußere Form am unteren Teil links und rechts wird mit halbrundem Formfräser auf Maß fertiggestellt. Nachdem die Tasche auf Maß gefräst ist, werden 2 nebeneinander stehende Werkstücke gleichzeitig am hinteren langen Teil innen vorgefräst.

Fig. 39. Halbfertiges und fertig bearbeitetes Werkstück.

In Fig. 30 werden auf einer senkrechten Fräsmaschine die Nietleisten von der rechten Leiste und die Ausfräsungen zur Tasche auf Maß vorgenommen. Auf einer Kopierfräsmaschine werden das Zuggehäuse und die linke Verstärkung auf Maß, in Fig. 31 die rechte Verstärkung auf Maß gefräst. Nachdem der Kasten für die Leistenlager vorgefräst ist, erfolgt in Fig. 32 mittels zweier Sägen bzw. sägenartiger Fräser, die nebeneinander in gewissen Abständen auf der Welle der Fräsmaschine befestigt sind, das Schneiden. In Fig. 33 wird der obere Kasten zwischen den Seitenwänden nachgefräst sowie geschlichtet. Nach Ausführung der letzten Arbeiten hat man schon ein ungefähres Bild darüber, wie das Werkstück aussehen soll. Man sieht schon stellenweise ganz dünnwandige Teile. Nun folgen Fertigarbeiten, wie Fräsen mit einem Halbrundformfräser der rechten und linken Seite für das Rohr, der Form im hinteren langen Teil, die Form im Ausstoßloch wird gefräst, die Raste für die Zuggehäusefeder, das Brechen der Kante am runden Teil des Kopfes (Fig. 34). Endlich folgen das Abrunden eines Vierkantes, das Fertigfräsen des Rohres, das Vor- und Fertigfräsen des Kastens für das Lauflager (Fig. 35).

Bisher wurde das Werkstück ausschließlich auf der Drehbank bzw. Fräsmaschine bearbeitet, jetzt kommt es zum ersten Male auf eine Stoßmaschine. In Fig. 36 wird die Rille für die linke Gleitwand gestoßen. Das ist die einzige Arbeit auf einer Stoßmaschine. An dem Mantelboden ist seitlich ein Kastenhalter anzubringen, und die Ausfräsungen für diesen Kastenhalter sind vorzunehmen. Nun werden die Sperrnocken angefräst und die Schließkupplungen angesenkt und ausgedreht. Das Ausfräsen erfolgt auf einer Kopierfräsmaschine. In Fig. 37 wird das Ausstoßloch gebohrt, das dann auf einer Senkrechtfräsmaschine ausgesenkt wird. In Fig. 38 wird die große Schräge auf einer Sonderkopiervorrichtung abgerundet. Man sieht in der Abbildung eine feststehende Kurvenbahn. Durch den Transport des Tisches wird das Werkstück am Fräser in der gewünschten Form geführt. Als letzte Arbeit werden 2 Rasten in die Gewehrkupplung eingefräst.

Das Werkstück ist fertig und kommt nach der Revision.

In Fig. 39 sieht man das Werkstück halbfertig und fertig bearbeitet. Vergleicht man nun das fertige Stück (Fig. 39) mit dem rohen Gesenkstück (Fig. 16), so sieht man erst, was aus einem Stahlblock werden kann. Nachdem der Stahlblock Hunderte von Werkzeugmaschinen durchlaufen hat, von Hunderten von verschiedenen Arbeitern in die Hand genommen worden ist, nach jeder Arbeitsstufe eine Revision passiert hat, liegt das fertige Stück vor. Die vielen Arbeitsgänge zeigen, daß es ganz unmöglich ist, nur eine geringe Anzahl von Mantelböden in einem Werk herzustellen. Nur dadurch, daß auf einer Maschine Tag für Tag eine und dieselbe Arbeit vorgenommen wird, daß jede Arbeit die gleiche Zeit dauert, und, falls die Zeitdauer eine doppelte bzw. dreifache ist, gleichzeitig 2 bzw. 3 gleichartige Fräsmaschinen dieselbe Arbeit ausführen, ist es möglich, derartig schwierige Werkstücke wirtschaftlich in einem Werk herzustellen. Nur das Werk ist wettbewerbfähig, das in der Lage ist, straff zu organisieren und ein ganzes System von Bearbeitungen und Kontrollen einzuführen.

GRAPHISCHE TAFELN ALS HILFSMITTEL BEI DER VORKALKULATION.

Von W. Jonen, Cöln.

Bei der Vorausbestimmung der Zeit, die für die Herstellung eines Werkstückes auf einer Werkzeugmaschine erforderlich ist, muß ein Ergebnis angestrebt werden, das mit der später in der Werkstatt wirklich erforderlichen Arbeitszeit möglichst genau übereinstimmt.

Um dieses zu erreichen, teilt man die gesamte Arbeitszeit in einzelne Unterabschnitte und ermittelt jeden Zeitabschnitt für sich.

So kann man z. B. unterteilen in: 1. Einrichtzeit, 2. Spannzeit, 3. Stellzeit, 4. Maschinenzeit, 5. Verschiedenes. Die Abschnitte 1., 2., 3. u. 5 umfassen die Zeit, während der die eigentliche Maschinenarbeit ruht. Der Arbeiter bereitet durch seine Handarbeit die Maschine und das Werkstück für die selbsttätige Arbeit der Maschine vor. Man bezeichnet diese Zeiten deshalb auch insgesamt als Handarbeitszeit. Nach dem Stande der heute allgemein bekannten Unterlagen ist man zur Bestimmung der Handarbeitszeit noch mehr oder weniger auf die Schätzung angewiesen. Erst wenn für die einzelnen Elemente der Handarbeit zuverlässige und allgemein bekannte Zeitnormalien

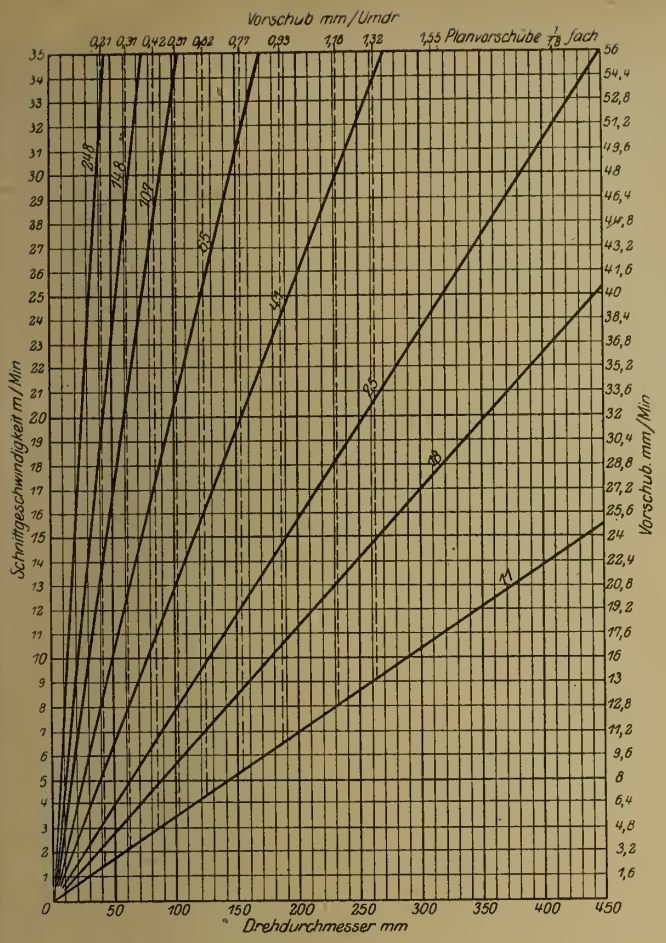


Fig. 1. Schnelldrehbank, 225 mm Spitzenhöhe, 1500 mm Drehlänge.

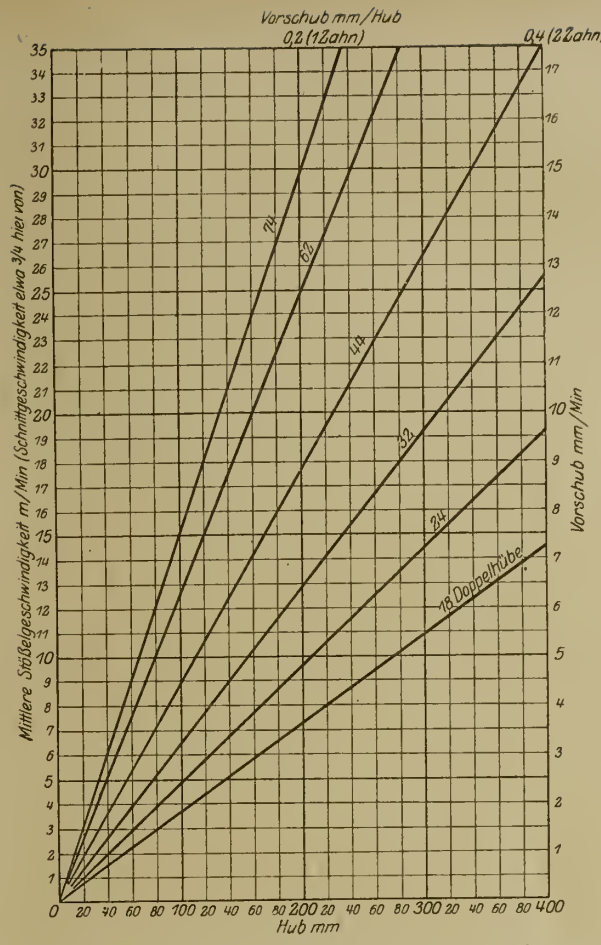


Fig. 2. Wagerechtstoßmaschine, 400 mm Hub.

vorliegen, kann hier an die Stelle der Schätzung die genaue Rechnung treten (siehe E. Michel, „Betrieb", 1919, Heft 6). Die Maschinenzeit läßt sich aber im Gegensatz hierzu genau vorausberechnen. Dies muß um so mehr angestrebt werden, als bei der Schätzung der vorhin erwähnten Zeiten gerade genug Fehlerquellen vorhanden sind.

Eine sichere Bestimmung der Maschinenzeit ist aber nur dann möglich, wenn man in die Rechnung die Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe einsetzt, die auf der für die Bearbeitung in Aussicht genommenen Maschine auch wirklich eingehalten werden können.

Von jeder in Anwendung kommenden Maschine muß eine Tafel vorliegen, die alle möglichen Umdrehungen der Arbeitsspindel und die Vorschübe enthält.

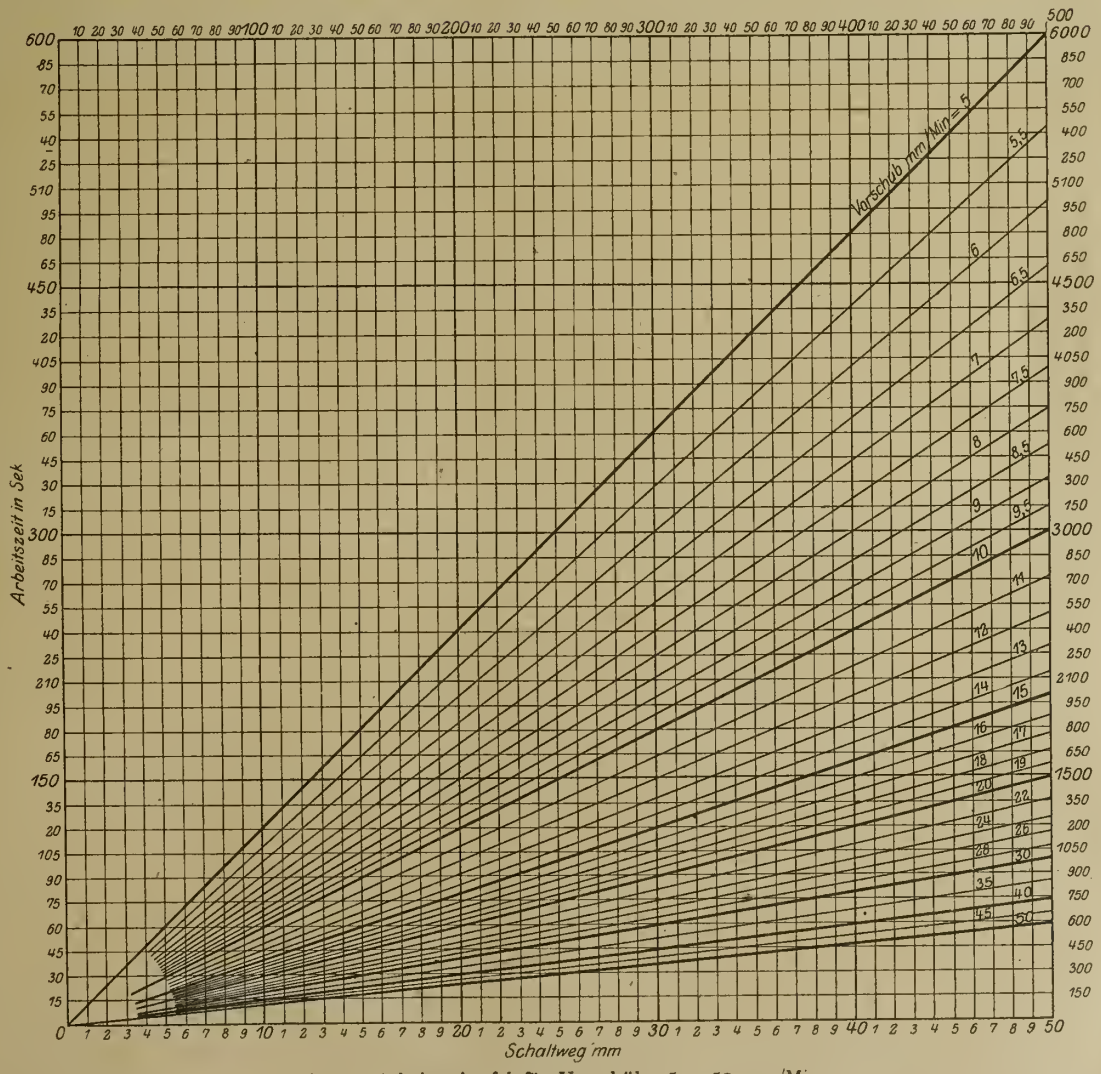


Fig. 4. Arbeitszeittafel für Vorschübe 5 —50 mm/Min.

Aus diesen wählt man Größen aus, mit denen man den für den vorliegenden Arbeitsfall passenden Werten der Schnittgeschwindigkeit und des Vorschubes am nächsten kommt.

Anstatt der Verwendung dieser Maschinentafeln in der Form der vielfach gebräuchlichen Zahlentafeln halte ich die Anwendung von graphischen Tafeln für zweckmäßiger. Diese ermüden weniger im Gebrauch, und man übersieht mit einem Blick den ganzen Arbeitsbereich der Maschine. Fig. 1—3 stellen Muster von solchen Tafeln dar, wie sie von mir seit einigen Jahren bei der Kalkulation benutzt werden.

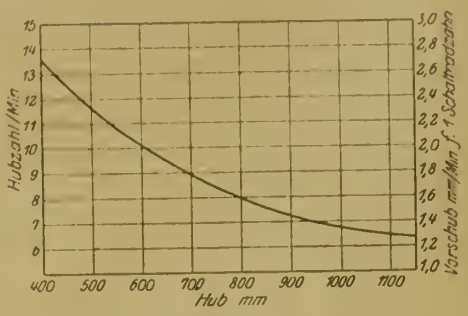


Fig. 3. Tischhobelmaschine, 1200 mm Hub (mittlere Schnittgeschwindigkeit 9—12 m/Min.).

Fig. 1 u. 2 sind die bekannten graphischen Maschinentafeln, die die Beziehung zwischen Drehdurchmesser bzw. Hub, Umdrehungen und Schnittgeschwindigkeit angeben, in die aber auch die Vorschübe aufgenommen sind.

Fig. 3 ist die Tafel für eine Tischhobelmaschine mit Antrieb durch elektrischen Umkehrmotor. Die eingezeichnete Kurve ist durch Beobachtung an der Maschine bestimmt. Sie gilt für die kleinste Schnittgeschwindigkeit. Für größere Geschwindigkeiten ergeben sich höher liegende Kurven. Diese waren im vorliegenden Falle nicht von Belang, da auf der Maschine ausschließlich Stahlgußteile bearbeitet werden. Für Fräs- und Bohrmaschinen sind die Tafeln ganz ähnlich (wie Fig. 1), nur daß statt Drehdurchmesser der Fräserdurchmesser bzw. der Lochdurchmesser zu setzen ist. Aus den Tafeln kann man sofort, ohne jede Rechnung, den minutlichen Vorschub für einen bestimmten Arbeitsfall entnehmen.

Einige Beispiele mögen das zeigen:

1. Eine Welle von 100 mm ⌀ und 450 mm Länge soll bei einer Spantiefe von 5 mm mit 12 m Schnittgeschwindigkeit und 0,77 mm/Umdr. Vorschub vorgeschruppt werden. Die Tafel in Fig. 1 gibt an, daß bei Verwendung der Drehbank 225 als nächstliegende Umdrehungszahl 41 einzustellen ist, und daß dann ein Vorschub von rd. 31 mm/Min. erzielt wird. Die erzielte Schnittgeschwindigkeit ist 13 m/Min.

2. Eine Flußstahlplatte von 180 × 50 mm soll bei 2 mm Spantiefe mit 14 m Schnittgeschwindigkeit und 0,2 mm/Umdr. Vorschub abgehobelt werden; Hub 220 mm. Nach der Tafel in Fig. 2 ist die mittlere Stößelgeschwindigkeit bei 44 Doppelhüben/Min. 19,5 m/Min.; die mittlere Schnittgeschwindigkeit $^3/_4 \cdot 19{,}5 = 14{,}5$ m/Min.; der minutliche Vorschub 8,8 mm.

Zur weiteren Erleichterung der Berechnung der Maschinenzeit dienen die Arbeitszeittafeln nach Fig. 4 u. 5.

Für Beispiel 1 gibt die Tafel in Fig. 4 für eine Drehlänge von 450 mm (Schaltweg) bei einem minutlichen Vorschub von 31 mm die Arbeitszeit mit rd. 900 Sek. = 15 Min. an.

Von diesen Tafeln genügt für alle Maschinen eine beschränkte Anzahl. So waren für die hier in Frage kommenden Verhältnisse zwei Tafeln ausreichend.

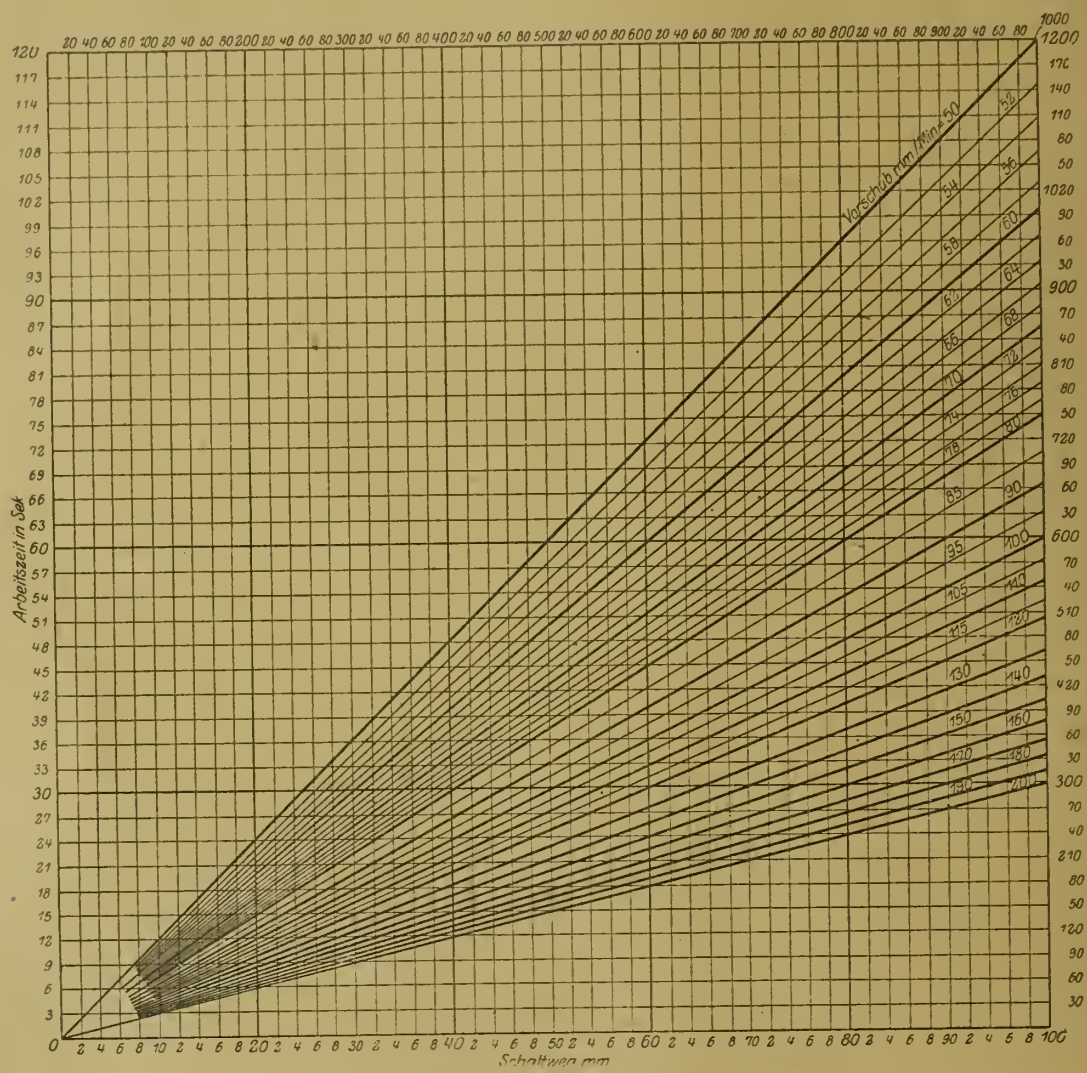


Fig. 5. Arbeitszeittafel für Vorschübe 50—200 mm/Min.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Ziehen und Beschneiden viereckiger Hülsen.

Das Ziehen rechteckiger Formen ist nicht so häufig und bei weitem weniger einfach als das Ziehen runder Formen. Meist ist eine ganze Reihe von Vorversuchen bei der Herstellung der Ziehwerkzeuge erforderlich, um die günstigsten Formen für Werkzeug und Arbeitsstück festzulegen. Dennoch kann eine ganze Reihe dieser Probierarbeiten in Fortfall kommen, wenn dem Konstrukteur gewisse Richtlinien für die Vorherbestimmung der Form und der Abmessungen bekannt sind. Im folgenden ist eine Reihe solcher, aus Erfahrungen in der Praxis gewonnener Hauptgesichtspunkte zusammengestellt.

Formgebung des Arbeitsstückes und Auswahl des Materials.

Beim Entwurf wird vielfach der Fehler begangen, daß der Frage, ob sich ein zu ziehendes Arbeitsstück auch leicht und billig herstellen läßt, zu wenig Beachtung geschenkt wird. Das zeigt sich besonders bei der Formgebung der Kanten. Meist werden diese ohne Not viel zu klein gewählt, und der Werkstatt werden unnötige Schwierigkeiten dadurch aufgegeben, und, falls mehrere Arbeitsgänge notwendig werden, wird die Herstellung bedeutend verteuert.

Die Wahl der Abrundungs adien ist sehr w chtig und von ausschlaggebendem Einfluß auf den Verlauf der Z eharbeit.

Ebenso wichtig ist die Art und Zusammensetzung des verwendeten Materials. Schwierig ist die Bestimmung der günstigsten Zusammensetzung besonders beim Z hen von Stahl. Überschreitet die Tiefe der Büchse das 1½fache ihrer lichten Weite, so empfiehlt sich meist die Verwendung einer besonderen Eisensorte. Gut bewährt hat s ch für derartige Zwecke ein Stahl mit 0,08 bis 0,18 vH Kohlenstoff (am besten 0,1 bis 0,12), 0,35 vH Mangangehalt und weniger als 0,03 vH Phosphor und Schwefel.

Ein anderer wichtiger Punkt ist die Wahl der Blechstärke des Leerstücks. Es ist vielfach vorteilhafter, etwas stärkere Bleche zu nehmen und dadurch die Beanspruchung an den Bodenkanten beim Ziehen gering zu halten, als daß Material und Gesenk die Beanspruchung gerade noch aushalten, was besonders dann gilt, wenn auf größere Tiefe gezogen wird.

Bei Verwendung von Messing und Aluminium spielen dabei die Materialkosten eine erhebliche Rolle. Doch kann hier bei dem vorgeschlagenen Verfahren unter Umständen sogar an Material gespart werden, wenn man die ursprüngliche Stärke des Leerstücks beim ersten Zug für die Seitenwände beibehält und von da ab bei jedem weiteren Zug vermindert, so daß beim fertigen Stück die Seitenwände bedeutend schwächer ausfallen als der Boden. Bei diesem Verfahren kann auch trotz der größeren Dicke das Leerstück leichter werden, weil, da nach dem ersten Zuge eine reine Zieharbeit vorliegt, während mit Beibehaltung der Wandstärke mehr ein Falten stattfindet, der Umfang entsprechend kleiner gehalten werden kann. Die Abnahme der Wandstärke bei jedem Zug soll im allgemeinen 0,06 mm nicht überschreiten.

Beim Ziehen von Stahl ist dieses Verfahren nicht mehr vorteilhaft, erstens weil der Materialpreis keine so große Rolle spielt, und zweitens weil sich die Gesenke zu stark abnutzen wü den.

Formgebung der Ziehwerkzeuge.

Die Form des Gesenkes ist an erster Stelle davon abhäng g, ob das Arbeitsstück in einem einzigen Werkzeug vollendet oder in einer ganzen Reihe von Arbeitsgängen hergestellt werden soll. Bei der Verwendung mehrerer Z ehgesenke mag manches Hindernis verm eden werden, doch wachsen anderseits die Schwierigkeiten, besonders bei Verwendung von Stahl, und zwar aus fo'gendem Grunde. Die eigentliche Ziehar beit beschränkt sich auf das Formen der Kanten, während die Arbeit an den Seitenwänden mehr einer Falz- bzw. Biegearbeit gleichkommt. D e Fo ge davon ist, daß sich die Ecken des Ziehringes stärker abnutzen und weiterhin das Material s ch an diesen Stellen im Laufe der Zeit verdickt. Diese unerwünschte Verdickung des Materials an den Kanten kann nun allmählich so stark werden, daß es unmöglich wird, das Arbeitsstück durch das zweite Gesenk zu pressen, ohne daß die Ecken aufreißen.

Überdies ist zwischen den einzelnen Arbeiten meist ein Ausglühen des Arbeitsstückes nötig und, sofe n dies im offenen Feuer geschieht, ein nachfolgendes Beizen zur Entfernung des Hammerschlages erfo derlich. Selbst beim Glühen unter Luftabschluß muß das Stück durch Waschen von dem anhaftenden Staub befreit werden, da sonst das Z ehwerkzeug zu stark leiden würde. Das einzige Mittel, die Wahl zwischen einem oder mehreren Gesenken zu entscheiden, bleibt der Versuch. Das Ziehen mit einem Werkzeug bietet soviel Vorteile, daß es gut ist, auf jeden Fall den Versuch mit einem Fertiggesenk zu machen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Zugabe von Spielraum an den Ecken. Wenn man zwischen Form und Stempel an den Ecken nur wenig mehr Luft läßt als an den Seiten, so wird der erforderliche Preßdruck schon wesentlich herabgesetzt. Sowohl beim Werkzeug für eine einmalige Arbeit als auch für das Endgesenk einer Reihe empfiehlt sich eine Zugabe von 5—7 vH der Materialstärke an den Ecken.

Die Oberfläche jedes Gesenkes muß vollkommen glatt und eben sein. Alle Schleifrisse müssen sorgfältig auspoliert werden, da sonst leicht der Fall eintreten kann, daß das Material an einigen Stellen beim Ziehen länger festgehalten wird als an den übrigen, und daß dadurch das Leerstück sich verschiebt.

Die Ecken des Ziehringes müssen, ebenso wie der Stempel, sehr hart sein. Gut bewährt hat sich in der Praxis ein Gesenk mit eingesetzten Ecken nach Fig. 1 u. 2.

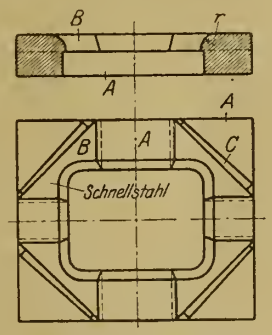


Fig. 1 u. 2. Ziehgesenk mit eingesetzten Ecken.

In den aus gewöhnlichem Werkzeugstahl gefertigten Hauptteil A sind die besonders gehärteten Ecken B eingelassen und durch Keile C gehalten. Die Stücke B sind an den senkrecht aufeinander stehenden Kanten abgefast, die in entsprechende Unterschrägungen der Platte A passen. Die Keilstärke bzw. der Keilschlitz muß so groß sein, daß die Ecken bequem einsetzbar sind.

Diese Ausführung gestattet, die Ecken weit härter zu machen, als dies bei einem aus dem Vollen hergestellten Z ehring mög ich ist. Da ferner die Ecken im Vergleich zum übrigen Material nur wenig ausmachen, so kann zur Herstellung auch teureres Material, insbesondere Schnellstahl, verwendet werden.

Für kleinere Arbeiten lohnt sich diese Ausführung natürlich nicht mehr.

Abrundung der Gesenkränder.

Die Abrundung des oberen Randes der Ziehringe, in Fig. 1 mit r bezeichnet, ist nicht, wie vielfach angenommen wird, beliebig wählbar, sondern von verschiedenen Überlegungen abhäng g. Auf die Abrundung des ersten Gesenkes, in dem also das f ache Leerstück in die Kastenform gezogen wird, kommt es beson ers an. Theoretisch sollte diese Abrundung so groß wie möglich gewählt werden, doch liegt

die Einschränkung hierfür in der Tatsache, daß, je größer der Abrundungsradius, desto eher das Material bzw. das Leerstück unter dem Gegenhalter hervorgezogen wird. Geschieht das zu früh, so schlägt das Blech Falten und springt dann nachher an den Ecken.

Am besten hält man diesen Abrundungsradius in keinem Falle größer als 20 mm. Beträgt die Abrundung der Seitenkanten der Büchse 20 mm und darunter, so soll die Abrundung des Gesenkrandes ebensoviel betragen.

Abrundung der Bodenkanten.

Allgemein gilt die Regel, alle Abrundungen des Werkstückes so groß wie möglich zu machen, um mit einem oder wenigen Gesenken auszukommen. Die Bedingungen, ob einer oder mehrere Ziehgänge notwendig sind, sind sehr verschieden und nicht nur durch die Abrundung des Bodens, sondern auch durch die Eckenabrundung, die Art des Materials und die Blechstärke gegeben. Die Anzahl der Arbeitsgänge ist vor allem abhängig von dem Verhältnis des Radius der Bodenabrundung zu der Länge, auf die das Stück gezogen werden soll. Weiche Metalle, wie Messing, Kupfer, Aluminium, können in einem Zuge mit Sicherheit bis auf eine Tiefe gezogen werden, die bis sechsmal so groß als der Bodenradius ist. Diese Regel hat sich für alle Radien unter 20 mm bewährt. Für Stücke mit größeren Radien ist die erreichbare Tiefe (mit einem Zug) etwas kleiner. Sind die Radien kleiner als $^1/_6$ der Länge, so sind meist mehrere Arbeitsgänge erforderlich.

Bei Anwendung von zwei Gesenken soll das erste eine bis zum 5fachen stärkere Eckenabrundung erhalten als das Fertigsenk. In Fig. 3 u. 4 sind die richtige und falsche Konstruktion nebeneinander gestellt. Es ist stets falsch, die Abrundungen proportional dem Umfang des Werkstückes zu machen. Der Grund für diese Maßregel liegt darin, daß bei der letzteren Ausführung die Materialanhäufung zu groß ist, um beim Ziehen, das ja ohnehin auf die Ecken beschränkt bleibt, im zweiten Gesenk eine anstandslose Verteilung des Materials nach den Seiten zu gewährleisten.

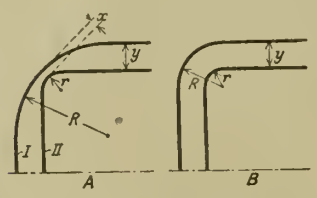


Fig. 3 u. 4. Abrundungsradius der Leerstückecken.

Formgebung des Leerstückes.

Maßgebend bei der Formgebung des Leerstückes ist die schon erwähnte Tatsache, daß beim Ziehen rechteckiger Formen seine Seiten gleichsam nur umgebogen zu werden brauchen, während die eigentliche Zieharbeit auf die Ecken beschränkt bleibt. Dementsprechend ergeben sich Länge und Breite des Leerstückes ohne weiteres aus der Abwicklung der fertigen Büchse.

Schwierigkeiten bietet erst die Formbestimmung der Ecken des Leerstückes. Der richtige Weg ist durch die Überlegung gewiesen, daß der Arbeitsvorgang an den abgerundeten Ecken als eine Zieharbeit gleich dem Ziehen runder Hülsen aufzufassen ist; dieser Gedanke liegt auch den im folgenden aufgeführten Konstruktionen zugrunde.

Am genauesten ist das Verfahren nach Musiol*), der zuerst durch Versuche mit einer runden Büchse den „Dehnungskoeffizienten" des Materials bestimmt und dann mit Hilfe der gefundenen Werte die Randbreite des Leerstückes an den Ecken errechnet.

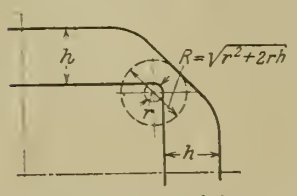


Fig. 5. Konstruktion der Leerstückecken.

Fig. 5 zeigt eine Konstruktion**), bei der durch die Anwendung einer Erfahrungsformel für die runde Büchse auf derselben Grundlage eine Vereinfachung des Verfahrens erreicht wird.

Eine für die Anforderungen der Praxis meist ausreichende Näherungskonstruktion*) ist in Fig. 6 dargestellt. Danach zeichnet man zuerst den Boden des ersten Zuges und trägt an diesen den sich aus der Abwicklung der Büchse ergebenden Rand a an. Die beiden Umrisse sind in der Figur mit X—Y—Z bzw. O—P—Q bezeichnet. Sodann schlägt man mit a als Radius von P aus einen Kreisbogen und vom Außenrand des Leerstückes aus an diesen die Berührungsbögen. Der schraffierte Umriß gibt dann die Form des Leerstückes.

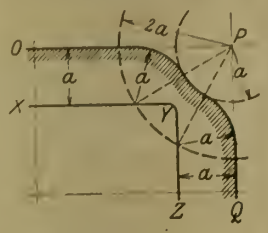


Fig. 6. Konstruktion der Leerstückecken.

Vorrichtungen zum Ziehen in einfach wirkender Exzenterpresse.

Für die im Vorstehenden beschriebenen Zieharbeiten wird man fast stets doppeltwirkende Pressen verwenden, die das Niederhalten des Leerstückes und den eigentlichen Zug mittels getrennter Exzenter nacheinander selbsttätig bewerkstelligen.

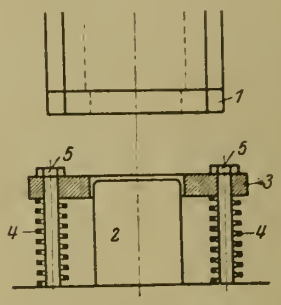


Fig. 7. Ziehvorrichtung mit beweglichem Gesenk.

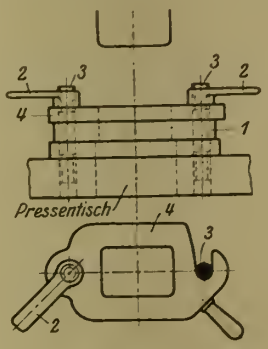


Fig. 8 u. 9. Ziehvorrichtung mit ausschwenkbarer Niederhalterplatte.

Man kann jedoch auch mit verhältnismäßig einfachen Vorrichtungen auf einer einfachwirkenden Exzenterpresse, die jedoch höchstens 60 Hübe in der Minute machen darf, auskommen. Die Hauptschwierigkeit liegt dabei stets in der Anbringung des Niederhalters.

Fig. 7 zeigt eine Anordnung, bei der das Ziehgesenk 1 am Stößel und der Stempel 2 nebst der Niederhalterplatte 3 auf dem Pressentisch angebracht sind. Die Niederhalterplatte wird hier nicht zwangläufig angedrückt, sondern ruht auf starken Federn 4 und führt sich außer am Stempel an Stiften 5, die gleichzeitig als Führungen für die Federn dienen. Beim Heruntergehen des Pressenstempels wird nun der Rand des Leerstückes zwischen Gesenk und Niederhalter geklemmt und während des ganzen Zuges unter Zusammenpressung der Federn glatt gehalten.

Diese Anordnung läßt sich mit Rücksicht auf die beschränkte Größe und Zusammendrückbarkeit der Federn nur für kleine Zugtiefen verwenden.

Eine billige und einfache Vorrichtung, die sich für beliebige Zugtiefen bei normaler Anordnung von Gesenk und Stempel eignet, ist in Fig. 8 u. 9 dargestellt. Ziehplatte 1 und das Unterteil ruhen hier fest auf dem Pressentisch, während der Stempel im beweglichen Oberteil der Presse befestigt ist. Auf eine Abfederung der Niederhalterplatte ist hier ganz Verzicht gelegt, vielmehr wird die zum Glatthalten des Leerstückrandes erforderliche Pressung von

*) Illustr. Zeitschr. f. Blechindustrie, 1911, S. 1136.
**) Sparkuhl, Blanks for rectangular and elliptical shells, Machinery 1915, Bd. 21, S. 687.

*) Zeitschr. f. Werkzeugmasch. 1913, S. 374.

Hand durch Anziehen der Handgriffmuttern 2 hervorgebracht. Diese sitzen auf im Pressentisch eingeschraubten Gewindebolzen 3, um deren einen, wie in der Figur ersichtlich, die Niederhalterplatte 4 schwenkbar ist.

Beim Gebrauch wird die Niederhalterplatte zur Seite geschwenkt, das Leerstück auf den Ziehring 4 aufgelegt, die Platte wieder eingeschwenkt und die beiden Handgriffmuttern 2 angezogen.

Schon nach wenigen Arbeitsgängen weiß der Arbeiter genau, wie weit dieses Anziehen zu geschehen hat, um ein Faltenschlagen des Blechrandes zu verhüten. Man sollte niemals vergessen, ein Windloch im Zugstempel anzubringen, um das Abstreifen zu erleichtern.

Beschneiden rechteckiger Hülsen.

Im folgenden seien einige Verfahren zum Beschneiden rechteckig gezogener Hülsen beschrieben, die sich auf einer Ziehpresse ausführen lassen. Eine sehr einfache, für das Beschneiden quadratischer Hülsen bestimmte Vorrichtung ist in Fig. 10 u. 11 dargestellt. Die vier Seiten werden hier einzeln nacheinander beschnitten, wobei das Arbeitsstück durch Drehung um 90° des in dem Gußkörper A drehbar gelagerten Aufnahmestückes B in die verschiedenen Arbeitslagen gebracht wird. Der Keil C dient, wie aus der Figur ersichtlich, zum Festhalten der Büchse in der Arbeitslage und gleichzeitig zum Aufnehmen des Scherdruckes in senkrechter Richtung. Das Schnittblatt S ist am Pressenstempel befestigt. Seine Schneide wird zweckmäßig in der Längsrichtung etwas gegen die Wagerechte geneigt, wodurch der Scherdruck wesentlich vermindert wird.

Diese Vorrichtung läßt sich auch noch für rechteckige Hülsen mit nicht zu großem Unterschied der Kantenlängen verwenden. Dabei macht man praktisch die Länge des Messers gleich der größten Seitenlänge der Büchse minus dem Radius der Kantenabrundung, so daß mit jedem Schnitt immer eine Seite und eine Kante abgeschnitten wird. Dabei beschneidet man am besten zuerst die Längsseiten, da, wenn man die Schmalseiten zuerst bearbeitet, sich vielfach ein Verdrücken der Ecken einstellt. Zum Festhalten der Hülse in den verschiedenen Arbeitslagen kann man sich auch hier eines Keiles bedienen. Reicht dessen Anzug zum Ausgleich des Längenunterschiedes nicht aus, so kann man ihn doppelseitig ausführen.

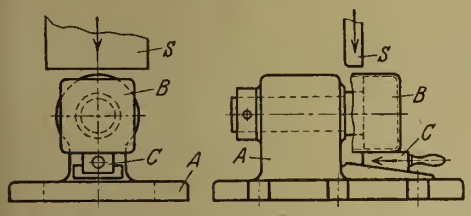


Fig. 10 u. 11. Beschneidvorrichtung für quadratische Hülsen.

Eine Anordnung, bei der zwei Seiten gleichzeitig beschnitten werden, zeigt Fig. 12. Das Festhalten und Wenden des Arbeitsstückes geschieht dabei ganz ähnlich wie in Fig. 10 u. 11.

Dieses Verfahren liefert für weiche Metalle, wie Messing und Aluminium, zufriedenstellende Ergebnisse. Beim Beschneiden ungeglühter stählerner Hülsen kann es jedoch leicht vorkommen, daß die durch das Ziehen besonders gehärteten Ecken infolge des Scherdruckes platzen. Die durch die Anordnung gegebene Zeitersparnis würde hier durch das notwendig werdende Ausglühen der Arbeitsstücke hinfällig.

Diese Nachteile liegen offenbar in der Konstruktion des Schnittstempels. Eine aus einer langen Reihe von Erfahrungen hervorgegangene Konstruktion, die sich in der Praxis gut bewährt hat, zeigt Fig. 13. Bei einem Schnitt dieses Schneidwerkzeuges werden hier eine Längsseite und die beiden senkrechten Schmalseiten zur Hälfte abgeschnitten. Man benötigt also auch hier nur zwei Schnitte. Der Hauptvorteil der Konstruktion ist jedoch, daß durch die eigenartige Anordnung der Schneiden eine Formänderung der Hülse und besonders der Kanten ausgeschlossen ist. Die in der Figur ersichtlichen verschieden geneigten Schneiden sind nämlich so angeordnet, daß dem Abringeln runder Hülsen entsprechend nur ein Abscheren nach der Mitte zu möglich ist.

Eine mit diesem Schnittwerkzeug zusammen verwendete Sondervorrichtung zur Aufnahme des Arbeitsstückes ist in Fig. 14 u. 15 dargestellt. Die zu bestoßende Büchse wird über das Aufnahmestück, das gleichzeitig als Gegenmesser dient, gestülpt. Dieses Aufnahmestück A ist durchbohrt und sitzt passend auf der Spindel B, die in dem Gußkörper C verkeilt ist. Die Spindel B ist zentrisch durchbohrt und dient als Aufnahme für die Auswerferstange, die an ihrem Ende die Auswerferplatte D trägt. Diese Platte dient gleichzeitig als Anschlag zum Einstellen der Tiefe, auf die die Büchse abgeschnitten werden soll. Durch diese Zweiteilung des Aufnahmestückes erreicht man, daß A ohne Veränderung der Schnittiefe nachgeschliffen werden kann. In die Platte D sind nämlich 4 Stifte E eingeschraubt, die sich in entsprechenden Löchern von A führen und gegen eine gehärtete Büchse in dem Gußstück C stoßen, während A unabhängig davon gegen einen Bund der Spindel B anliegt. Dies gestattet, die Schneidfläche des Messers F wiederholt zu schleifen, während die Stellung der Platte D durch die Anschlagstifte E unverändert bleibt.

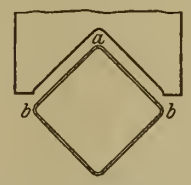


Fig. 12. Beschneidvorrichtung für nur zwei Arbeitsstücke.

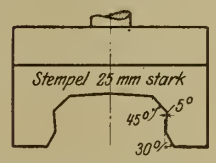


Fig. 13. Schnittwerkzeug für rechteckige Hülsen.

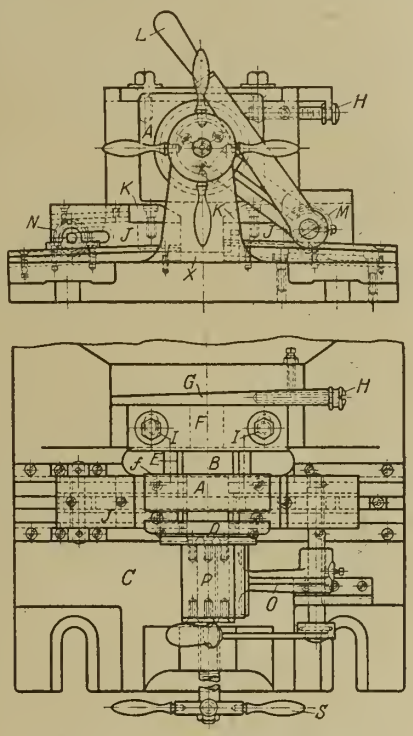


Fig. 14 u. 15. Aufspannvorrichtung für Schnittwerkzeug.

Die Auswerferstange (nicht eingezeichnet) wird über eine Reihe von Hebeln von einem zur Linken des Arbeiters befindlichen Handgriffe aus betätigt.

Die gehärtete Platte F dient zur Aufnahme des Gegendruckes auf das Obermesser, das im Stempelhalter befestigt ist. Diese Platte wird von Kopfschrauben I gehalten und kann mittels Keiles G und Schraube H nachgestellt werden. Die beiden Gleitstücke J, die mit gehärteten Backen K versehen sind, schieben sich unter die Büchse und dienen zu ihrem Festhalten sowie zur Aufnahme des senkrechten Scherdruckes.

Diese Gleitstücke werden durch einen Hebel L betätigt mittels der Zahnräder M und N. Ritzel M ist in dem rechten Gleitstück gelagert und greift in eine darin befestigte Zahnstange ein. In Verbindung mit dem rechten Gleitstück J steht ein an seinem Ende als Zahnstange ausgebildeter Schieber X, der in das feststehend gelagerte Ritzel N eingreift. Dieses Ritzel greift bei der Drehung

seinerseits in eine im linken Gleitstück J befindliche Zahnstange ein. Es erhellt, daß eine Bewegung des Hebels L nach links beide Gleitstücke J unter die zu bestoßende Büchse schiebt. Damit werden gleichzeitig der Arm O und das Zwischenstück P zum Aufspannen des Bodens der Büchse vorgeschoben. Das Anspannen geschieht durch Schraube und Handrad S.

Das Zwischenstück P ist so bemessen, daß die längsten vorkommenden Arbeitsstücke noch bequem eingebracht werden können. Bei dieser Anordnung braucht man zum Festspannen der Büchse nur wenige Umdrehungen des Handrades.

E. S.

Den richtigen Mann an die richtige Stelle!

Einstellungsverfahren bei der Westinghouse Electric & Mfg. Co., East Pittsburg, U.S.A.*)

Die richtige Auslese der Menschen für die einzelnen Beschäftigungen in einer Fabrik und die Lohnfragen verlangen eine bis ins einzelne getriebene Arbeitszerlegung, eine Normalisierung der Beschäftigungsarten und die Aufstellung einer Rangliste für die Werkarbeit und die Lohnstufen.

Dadurch wird der Betriebsleiter in die Lage versetzt, die Arbeit für jeden Mann auszusuchen, die für ihn die geeignetste ist, und gleichzeitig dem Arbeiter eine Bezahlung zuzugestehen, die gerecht ist und die im richtigen Verhältnis zu der Bezahlung der anderen Arbeiter der Werkstatt steht. Zur Erreichung dieses Zieles muß folgende Organisation durchgeführt werden:

I. Man bestimmt die normalen Beschäftigungsarten in der Fabrik und legt eine geeignete einheitliche Bezeichnung dafür fest. Dabei unterscheidet man:

1. das Handwerk (Profession),
2. die Beschäftigungsart (Operation),
3. die Arbeitsausführung (Stückarbeit).

Unter Handwerk versteht man allgemein das innerhalb einer Werkstatt geübte Arbeitsverfahren.

Die Beschäftigungsart bezeichnet einen besonderen Bearbeitungsvorgang, die Arbeitsausführung betrifft die Arbeit an einem bestimmten Teil in einer bestimmten Abteilung. Beispielsweise bezeichnet Fräserei das Handwerk, Räderfräsen die besondere Beschäftigungsart und das Fräsen eines Rades die Stückarbeit.

Die Festsetzung normaler Handwerke soll es möglich machen, Normalien bei der Ausführung jeder Arbeit in der Fabrik aufzustellen.

II. Man muß eine vollständige Arbeitszerlegung aller Stückarbeiten jeder Beschäftigungsart aufstellen. Diese Zergliederung umfaßt die Festlegung der Anforderungen an Körper und Geist des Arbeiters für jedes Stück, seine notwendigen Kenntnisse und Erfahrungen und eine Beschreibung der Natur der Arbeit selbst. Durch diese Stückzergliederung kann man die richtige Beschäftigungsart für jeden Arbeiter, gelernt oder ungelernt, bestimmen und den richtigen Arbeiter für bestimmte Arbeitsaufgaben heraussuchen.

III. Die Einordnung der Stückarbeiten in Übereinstimmung mit ihrem relativen Wert für die Industrie ist die nächste Stufe. Um eine gerechte und gleichmäßige Lohnstaffel auszuarbeiten, muß man alle Stückarbeiten in geeigneter Weise nach ihren Werten abstufen, so daß man für gleiche Arbeitsleistung auch gleiche Bezahlung erhält. Eine derartige Einrichtung gibt auch die Möglichkeit für vernünftige Verfahren des Aufstieges. Die Grundlage für die Einreihung muß in dem relativen Wert der Stückarbeit zur ganzen Industrie selbst liegen und darf keine Beziehung zu einer spezifischen Stundenlöhnung haben. Mit anderen Worten: Wenn man die Arbeitsstücke im Hinblick auf gleichförmige Bezahlung in Klassen teilt, und diese wieder in verschiedene Gruppen, so dürfen die durchschnittlichen Stundenlöhne, die zur Zeit zufällig ausbezahlt werden, nicht berücksichtigt werden. Der Stücklohn bleibt, der Stundenlohn schwankt.

IV. Nun erst muß die Lohnhöhe selbst festgesetzt werden. Nachdem die Stücke in der Fabrik in geeignete Weise gemäß ihrem relativen Industriewert in große Gruppen eingeteilt sind, wird jeder dieser Gruppen ein Lohnwert zugewiesen, und dieser Lohnwert muß ohne jede Abweichung beibehalten werden.

V. Die letzte Stufe ist die Festsetzung zufriedenstellender Löhnungsverfahren. Wenn man einen Lohnwert festgelegt hat, so ist der nächste Schritt, angemessene Bezahlung für geleistete Arbeit festzulegen und durch ein Akkord- oder Prämiensystem einen Zusatzansporn für besondere Leistungen zu schaffen.

Wenn man ein solches System angenommen hat, so hat man viel getan, um in der ganzen Anlage für gleiche Arbeit auch gleiche Löhne zu sichern. Dadurch verhindert man Unzufriedenheit, die infolge nicht einheitlicher Lohnzahlungen zu gegenseitiger Mißgunst führt. Ferner kann man Löhne nur dann auf einer bestimmten Höhe erhalten, wenn man für jedes Stück eine bestimmte Rangstufe vorgesehen hat. Erreicht ein Arbeiter die Höchstgrenze seiner Beschäftigungsrangstufe, so muß er zu einer Beschäftigung aufsteigen, die auf einer höheren Lohnstufe steht. Natürlich müssen seine Fähigkeiten und seine sonstigen Eigenschaften eine solche Aufwärtsbeförderung ratsam erscheinen lassen.

Die Westinghouse-Gesellschaft hat sich zu dem dargelegten Plan deshalb entschlossen, weil sie überzeugt war, daß die Menschen innerhalb der Organisation mindestens so wichtig sind wie Bauwerke, Maschinen und innere Ausrüstung.

Man erkannte auch, daß die notwendige Geschicklichkeit und Einübung zur Ausführung guter und billiger Arbeit nicht allein ausreichten, sondern daß die Geistesverfassung der Leute, ihr Verhältnis zu ihrer Arbeit und zu ihren Mitarbeitern mindestens ebenso wichtig waren. Viel wichtiger noch als Werkstattvorschriften, Strafverordnungen und Belohnungen, ist die richtige Geistesverfassung, und diese hervorzubringen war die Absicht des Organisationsplanes.

Ein weiterer Grund war, die Verluste durch den dauernden Arbeiterwechsel zu verringern. Man schätzt, daß 40 bis 125 Mark erforderlich sind, um einen ungeübten Arbeiter für eine neue Arbeit anzulernen, 175 bis 250 Mark, um einen angelernten Mann, und 400 bis 600 Mark, um einen geschickten Handwerker zu ersetzen, endlich rechnet man 1500 bis 3000 Mark bei dem Wechsel eines Meisters. Es kommt ganz ebenso sehr darauf an, einen Mann in seiner Stellung zu halten, wie den richtigen Mann zunächst einmal überhaupt anzuwerben.

Um den richtigen Mann an die richtige Stelle zu stellen, muß man für ihn die Arbeit suchen, die für ihn paßt, und man muß ihn dann mit einem angemessenen Lohnsatz bezahlen. Eine gründliche Studie der Handwerke in der Fabrik und eine Zerpflückung der Arbeitserfordernisse für jedes Stück sind die einzigen Mittel, um dieses Ergebnis zu erhalten. Dadurch, daß man dem Mann die richtige Arbeit gibt, für die er sich geeignet erweist, entsteht weniger leicht Unzufriedenheit und Neid unter den Mitarbeitern, als wenn man eine Lohnzulage ohne klaren Grund bewilligt.

Notwendigkeit der Normalisierung der Beschäftigungsarten.

Wenn man sich einmal auf den Standpunkt stellt, daß der Betriebsleiter die Arbeit gewissermaßen anschafft, so geht es ihm wie dem Materialeinkäufer. Er braucht eine ordnungsmäßige Aufstellung der Erfordernisse, damit er weiß, für welche Arbeiten er Leute einstellen muß, und damit er sicher ist, die Leute zu bekommen, die er nötig hat.

---

*) Wir bringen diesen Bericht über das Einstellungsverfahren einer amerikanischen Fabrik, weil dieses Verfahren unter den heutigen Verhältnissen auch für die deutsche Industrie von hohem Interesse erscheint und gute Anregungen zu geben vermag.

Die Schriftleitung.

Wenn man eine Liste der normalen Beschäftigungen feststellt, so muß man dafür sorgen, daß man auch wirklich jede Beschäftigungsart in der Fabrik erfaßt. Gleichzeitig sollten diese Beschäftigungsgruppen auf ein Mindestmaß zusammengefaßt werden, dadurch, daß man so viel Arbeitsvorgänge und Werkstücke wie möglich unter einer Überschrift zusammenfaßt. Man geht dabei zweckmäßig in folgender Weise vor:

Jeder Meister gibt die Handwerke an, die in seiner Abteilung vorkommen. Nachdem man diese Angaben hat, findet man meist, daß sich viele in den verschiedenen Abteilungen decken, oder daß Beschäftigungen vorkommen, die praktisch dieselben sind, trotzdem sie verschiedene Namen führen. Dann müssen auch diese zusammengefaßt werden.

Es ist sehr wichtig, daß normale Benennungen für alle Handwerke festgesetzt, und daß diese in der ganzen Fabrik unveränderlich beibehalten werden. Man kommt dann zu einer gemeinverständlichen, allgemeingültigen Werkstattsprache und vermeidet Mißverständnisse. Je größer die Werkstatt, um so mehr Beschäftigungszweige sind vorhanden. Man kann sie dann immer eingruppieren und nach ihrem wirklichen Werte in Rechnung stellen. Wenn es irgend möglich ist, so soll ein einziges Wort die Beschäftigungsart fest umschreiben. Nur, wo es gar nicht anders geht, ist zu einer langatmigeren Erklärung zu greifen. Braucht man mehr als ein Wort zur Kennzeichnung, so muß das grundlegende Wort an die Spitze gestellt werden. Man sagt beispielsweise Schleifmaschinen, Universal-, und nicht Universal-Schleifmaschinen, und Bohrwerk, Wagerecht- bzw. Senkrecht-, und nicht Senkrecht- oder Wagerecht-Bohrwerk. Mit Hilfe dieser grundsätzlichen Anordnung kann man innerhalb der alphabetischen Reihenfolge schnell einen Beruf finden, ohne daß man völlig unumstößliche Regeln aufstellt. Besteht die Beschäftigung in der Bedienung einer Maschine, so genügt der Name der Maschine in der Regel, sonst gibt man auch den Namen des Mannes, der die Maschine bedient, z. B. Leitspindeldrehbank, Fräsmaschine, Revolverdrehbank, Revisor, Schlosser, Kranführer.

Normale Berufe im Fabrikbetrieb der mechanischen Industrie.

1. Angelernte an Bohrmaschine
2. Angelernte an Fräsmaschine
3. Angelernte an Revolverbank
4. Angelernte an Stanze und Schere
5. } (Zur Erweiterung)
6. }
7. Anreißer
8. Aufseher in
   a) Fabrikation
   b) Maschinenanlage
   c) Hofdienst
   d) } (Zur Erweiterung)
   e) }
9. Aufzugführer
10. Betriebsbuchhalter
11. Betriebsschreiber
12. Buchhalter (kaufm. Buchhaltung)
13. Drahtzieher
14. Drucker
15. Drücker
16. Eisenmonteur
17. Einrichter
18. Feinmechaniker
19. Former
20. Galvaniseur
21. Gesenkmacher
22. Gießer
23. Handwerker an Bohrwerk, Senkrecht- (Karussel)
24. Handwerker an Bohrwerk, Wagerecht-
25. Handwerker an Drehbank
26. Handwerker an Hobelmaschine
27. Handwerker an Rundschleifmaschine
28. Handwerker an Stoßmaschine
29. } (Zur Erweiterung)
30. }
31. Härter
32. Hilfsarbeiter
33. Hilfsmaschinist
34. Hofarbeiter
35. Kernmacher
36. Kesselreiniger
37. Kesselschmied
38. Kistentischler
39. Klempner
40. Korrespondent
41. Kraftwagenführer
42. Kranführer
43. Kupferschmied
44. Lagerist
45. Lagerverwalter
46. Laufbursch
47. Laufmädchen
48. Löter
49. Maler
50. Maschinist
51. Maurer
52. Mechaniker
53. Meißler
54. Möbeltischler
55. Nachkalkulator
56. Nieter
57. Ofenmann
58. Packer
59. Polierer
60. Rangierer
61. Reparaturschlosser
62. Revisor
63. Rohrleger
64. Sägemüller
65. Sattler
66. Schirrmeister
67. Schlosser
68. Schmied
69. Schmierer
70. Schreiber
71. Schweißer
72. Stanzer
73. Stellmacher
74. Stenotypist
75. Tischler
76. Transportarbeiter
77. Wäger
78. Werkzeugmacher
79. Zinngießer
80. Ziseleur
81. Zusammensetzer
82. Zuschläger
83. Zuschneider

Nachdem die Normalbezeichnungen festgelegt sind, werden sie alphabetisch geordnet und mit Nummern bezeichnet. Die Numerierung geschieht, um ein bequemes Mittel für die Bezugnahme zu erhalten und um nicht immer zu lange Namen ausschreiben zu müssen. Die Nummern der Beschäftigungsarten werden in der Regel keine bestimmte Reihenfolge haben können. Dies liegt an den sich ändernden Fabrikationsbedingungen und an Abänderungen, die sich erst herausstellen, nachdem man mehr Erfahrung bei der Normalisierung der Beschäftigungen erhalten hat, so daß nach Festlegung der endgültigen alphabetischen Reihenfolge die Numerierung nicht mehr fortlaufend geordnet ist. Einige Zweige sind weggefallen, andere wurden ersetzt, bei anderen war der Namenwechsel notwendig usw. Daraus ergibt sich, daß es sehr wichtig ist, die Namen zuerst festzulegen. Die endgültig angenommene Liste umfaßt dann praktisch alle im Metallgewerbe vorkommenden Beschäftigungsarten, Büro- und Schreibarbeiten sind eingeschlossen.

Beschreibung der Beschäftigungsarten.

Nach Feststellung der normalen Beschäftigungsarten ist der nächste Schritt die Festlegung ihrer kurzen Beschreibung. Das ist notwendig, damit man ein vollständiges Verständnis für die Erfordernisse jedes Berufszweiges hat, und damit der Sachverständige sofort bestimmen kann, welche Fähigkeiten ein Mann haben muß, den man für eine besondere Arbeit ausnutzt. Die Beschreibung jeder Beschäftigung umfaßt die Obliegenheiten und die daraus folgenden notwendigen Eigenschaften. Es muß jede Beschäftigung in jeder Werkstattabteilung erfaßt werden. Die Zerpflückung der einzelnen Werkstattarbeiten soll später beschrieben werden. Sie bezieht sich auf die besondere Stückausführung und nur auf ein bestimmtes Gewerk oder eine einzelne Arbeit in einem bestimmten Gewerk.

Vorbereitung normaler Beschreibungen von Handwerken und Beschäftigungen.

Man bereitet die normale Beschreibung durch Herstellung einer Liste aller Gewerke, in denen diese Beschäftigung verwendet wird, vor. Dann werden die Meister einer Abteilung veranlaßt, ihre Gedanken über die Anforderungen an die Fähigkeiten eines Mannes, der eine bestimmte Arbeit ausführen soll, abzugeben und über die Obliegenheiten, die er zu erfüllen hat. Allgemein wird diese Auskunft durch persönliches Ausfragen der Meister erhalten. Aus diesen Einzelbeschreibungen wird dann eine so ausführliche Allgemeinbeschreibung zusammengestellt, daß man über jede Beschäftigungsart in der ganzen Fabrik gleichmäßig Bescheid weiß.

Beispiele von Normalbeschreibungen einiger Beschäftigungsarten.

Arbeiter am Wagerechtbohrwerk.

Obliegenheiten: Ausführung universaler genauer Bohrwerkarbeiten in wagerechter Lage an allen möglichen Arbeitsstücken.

Eigenschaften: Der Mann muß handwerksmäßig ausgebildet sein und muß verstehen, nach Zeichnungen zu arbeiten und kleine Rechnungen zu machen, um alle Arten von Bohrwerkarbeiten anzureißen; er muß das Stück auflegen und festspannen können, gleichgültig, ob es leichte, schwere oder durchfedernde Teile enthält; er muß schwierige Bohrarbeiten ausführen können, wie Abflächen, Hinterhaken, Gewindeschneiden, Konusdrehen und Bohren nach engen Grenzlehren; er muß fähig sein, sehr genaue maschinelle Bearbeitung an allen Arten von Werkstücken auszuführen und geübt sein im Gebrauch großer Taster, Stichmaße, Mikrometer, Richtplatten, Reißwerke, von Kaliberdornen und Grenzlehren; er soll gründliche praktische Erfahrung haben auf den Gebieten des Schiffbaues, des Eisenbahnfahrzeugbaues, der Werkzeugmaschinen und in der gewöhnlichen Maschinenwerkstatt.

Gesenkmacher.

Obliegenheiten: Handbearbeitung oder maschinelles Ausfräsen jeder Art von Schmiede- oder Stanzgesenken.

Eigenschaften: Der Mann muß ein erfahrener Handwerker am Schraubstock und an der Gesenkfräsmaschine sein, und zwar für Fallhämmer-, Stauch- und Pressengesenke; er muß Zeichnungen und Skizzen lesen können, Abmessungen berechnen, Schablonen herstellen oder nach allgemeinen Angaben aufreißen können, er muß vollständige Abgrat- und Schergesenke aus Gesenkstahl oder Gußeisen herstellen können, und er muß mit der besten Gesenkschmiedepraxis vertraut sein; er muß in der Lage sein, die Gesenke für den Probeschnitt an der Maschine einzurichten, er muß gründliche Kenntnis haben von den Schrumpfmaßen und Zugaben für die verschiedenen Gesenkstahlsorten, von den Verfahren des Glühens und Härtens und von den Materialien, aus denen die Schmiedestücke selbst gemacht werden; er muß erfahren sein in der Betätigung von Kopierfräsmaschinen und sonstigen Fräsmaschinen, Schleifmaschinen, Gesenkfräsmaschinen und Graviermaschinen; er muß geschickt sein in der Behandlung des Handmeißels und des Gravierstahles und selbst fähig sein, die notwendigen Meßinstrumente für genaue Arbeit zu benutzen.

Ähnliche Beschäftigungsarten sind: Gesenkarbeiter für Fallhammergesenke, Werkzeugmacher, Maschineneinrichter, Gravierer.

Räderfräser.

Obliegenheiten: Betätigung der Räderstoß- und fräsmaschinen normaler Bauart für alle Arten von Rädern.

Eigenschaften: Er muß fähig sein, nach Zeichnungen zu arbeiten, Rechnungen auszuführen für das Anreißen der Zahnform auf Rohlingen und für das richtige Stoßen und Fräsen der Zähne selbst; er muß vollkommen die Herstellung aller Arten von Rädern, Stirn-, Kegel-, Ellipsen- und Schraubenrädern aus jedem Material beherrschen; er soll geübt sein in dem Gebrauch von Tastern, Stichmaßen, Mikrometern, Zahn- und anderen Lehren und fähig, nach sehr genauen Abmessungen bei jeder Aufgabe zu arbeiten; er muß Erfahrung besitzen im Aufspannen, Einrichten und Betätigen einfacher und schwieriger, selbsttätiger und halbselbsttätiger Räderhobel- und -stoßmaschinen.

Schleifer.

Obliegenheiten: Betätigung der verschiedenen normalen Arten von Genauigkeitsschleifmaschinen für Flächen, Zylinder- und Universalschliff aller möglichen Arbeiten.

Eigenschaften: Arbeiten nach Zeichnungen, selbständige Auswahl geeigneter Schleifräder für die verschiedenen Werkstücke und Werkstoffe, Verständnis für die Handhabung der grundsätzlichen Schleifmaschinenarten, Er rung im Einspannen von Werkstücken, Bearbeitung zylindrischen, kugeligen, konischen Innen- und Auf schleifstücken und für das Schleifen von exzentrisc Teilen; er muß vertraut sein mit dem Anschleifen Fräsern, Gewindebohrern, Reibahlen, geübt im Gebra von Mikrometern, Dorn-, Rachen- und Grenzlehren, n geeignet sein für die Ausführung sehr genauer Arbeit

Ähnliche Handwerke: Werkzeugmacher, Schleifer der Werkzeugmacherei.

Fräser.

Obliegenheiten: Bedienung von Planfräs- und P filfräsmaschinen verschiedener Arten und Größen.

Eigenschaften: Arbeiten nach Zeichnung und Ski einfache Rechnungen zum Anreißen, Verständnis für A spannen und Ausrichten einzelner und Massenteile, ziemlich schweren und leichten oder durchfedernden Teil er muß in der Lage sein, Zahnstangen zu schneiden den Universalteilkopf für Stirn- und Winkelräder zu tätigen, Erfahrung im Gebrauch der Taster, Stichma Mikrometer und Lehren sowie Fähigkeit zur Herstell genauer Arbeit; für Profilfräsen muß gründliches Verstä nis für das Einrichten der Modelle und Schablonen, so für die Einstellung der Fräser vorhanden sein, so daß n feinen Grenzen gearbeitet werden kann.

Ähnliche Arbeiten haben der Arbeiter in der Werkze macherei, der allgemeine Maschinenbauer und der beiter an der Planfräsmaschine.

Hobler.

Obliegenheiten: Betätigung von Hobel- und St maschinen jeder Größe und für jede Art Arbeit.

Eigenschaften: Arbeiten nach Zeichnungen Skizzen, Ausrechnen der Maße zum Anreißen. Gewandtl im Anordnen, Absetzen, Festspannen, Festklemmen, F richten großer und kleiner, schwerer und leichter so durchfedernder Teile für Einzel- oder Reihenfabrikati Erfahrung beim Einstellen von Werkzeugen, Ausführ aller Hobelverfahren wie: Stechen, Unterstechen, flächen, Einpassen; erfahren im Gebrauch von Taste Stichmaßen, Mikrometern, Rachen- und Grenzlehren rohe und genaue Arbeit; gründliche praktische Erfahr erwünscht im Schiffbau, Eisenbahnfahrzeugbau, in normalen Fabrikationswerkstätten und im Werkze maschinenbau.

Ähnliche Berufe: Stoßer, gewöhnliche Maschin bedienung.

Werkzeugmacher.

Obliegenheiten: Entwurf und Instandhaltung a Arten von Sonderwerkzeugen und Fabrikationsvorricht gen für jede Arbeitsart, bei der höchste Genauigkeit n wendig ist.

Eigenschaften: Erfahrener Werkzeugmacher, V richtungen- und Lehrenbauer, vertraut mit dem Le schwieriger Zeichnungen und Skizzen, fähig, Abmessungen a zurechnen, nach Muster oder allgemeinen Angaben zu arbeit zum Aufreißen und Vollständigfertigmachen schwieri Aufgaben; Fähigkeit, Spann- und Bohrvorrichtungen, reißschablonen, Gewindebohrer, Schneideisen, Reibah für austauschbare Arbeit herzustellen; genaue Kenntnis Spieles, der Toleranzen, der Temperatureinflüsse; Fähigk mit höchstem Genauigkeitsgrade zu arbeiten bei Gebra der Mikrometer und Nonien, aller möglichen Grenzlehren Gewinde und Passungen; geübt im Gebrauch der Johanns Kompensationsmaße, Schraubenlehren, Richt- und reibplatten und aller der Geräte, die beim Herstellen feinsten Arten von Prüfwerkzeugen gebraucht werden; muß selbst fähig sein, zu prüfen und jede Art Arbeit beurteilen. Er muß vertraut sein mit den Rohstoffen, dem Glühen, Bearbeiten und Härten der Werkzeugstäl geübter Arbeiter sein an Drehbänken der Werkzeugmacher an der Fräsmaschine, Profilfräsmaschine, Stoß- und Hob

maschine, Bohr- und Schleifmaschine, sachverständig sein im Feilen, Schaben und bei den normalen Schlosser- und Schraubstockarbeiten, einschließend den Gebrauch der Graviermaschine; er muß ausgedehnte Erfahrung haben als Sachverständiger in der Werkzeugmacherei für zeitgemäße Massenfabrikation im Maschinenbau.

Konstrukteur.

Obliegenheiten: Allgemeine Zeichentechnik und Kenntnis der für den Maschineningenieur notwendigen Fähigkeit im Entwerfen.

Eigenschaften: Er muß die technische Vorbildung einer guten Fach- oder Hochschule besitzen, ein durchaus gewandter technischer Zeichner sein, wenn möglich erfahren in der Projektierung von Kraftanlagen, Fabriken, Bauwerken, einfachen Maschinen und fähig, alle Arten von Einzel- und Zusammenstellungszeichnungen auf Grund von Skizzen zu machen; er soll die Konstruktionsmaterialien (Baustoffe) kennen, die Werkzeugmaschinen, die Werkzeuge, Lehren und Fabrikationsverfahren.

Zeitstudienbeobachter.

Obliegenheiten: Auswertung eingehender Zeitstudien von Arbeitsausführungen jeder Art zum Zweck der Normalisierung der Arbeitsverfahren, Bestimmung und Auswahl der geeigneten Zeit für die verschiedenen Arbeitsstufen.

Eigenschaften: Gründlich erfahrener, durchgebildeter und praktischer Ingenieur mit eingehenden Kenntnissen der Fabrikationseinzelheiten in möglichst viel industriellen Zweigen, gründliche Kenntnis der Lohnsysteme; Fähigkeit, eine Zerpflückung in Einzelelemente und Zeitstudien jeder Einzelheit eines Arbeitsverfahrens zu machen, jede unnütze Bewegung auszuschalten und normale kurze Zeiten festzusetzen; er muß Mathematiker sein, um Schaulinien und Karten zu entwerfen, Formeln aufstellen und grundsätzliche Ausrechnungen machen zu können, die jede Art der Fabrikation umfassen, er muß ein taktvoller Mensch sein, fähig Menschen zu behandeln und sich, ohne Widerstand zu erregen, mit allen Arbeitsaufgaben befassen können. (Schluß folgt.)

Räumen von Pleuelstangen.

Die Abbildung gibt ein gutes Beispiel für die Eignung der Räumnadelziehmaschine zur Herstellung genauer Löcher auf kürzestem Wege. Es ist eine doppelte Vorrichtung, in der beide Enden der Pleuelstangen gleichzeitig geräumt werden, die Maschine selbst ist die normale amerikanische Lapointe-Maschine. Die beiden Pleuelstangen werden mit den ungleichen Enden, wie die Abbildung zeigt, eingespannt, so daß gleichzeitig während des Räumens des großen Loches der einen Stange das kleine Loch der anderen bearbeitet wird. Das Loch für das Kurbelzapfenlager mißt 48 × 45 mm, das Loch für den Kreuzkopf 28 × 38 mm. 1 mm Material im Durchmesser eines jeden Loches werden entfernt, bei einer Schnittgeschwindigkeit der Räumnadel von 1000 mm/min. Unter diesen Arbeitsbedingungen werden 400 Pleuelstangen in 9 Stunden fertiggestellt. Eine interessante Einrichtung bei dieser Arbeit ist die mitgehende Stütze bei A. Diese Stütze hat sich als notwendig erwiesen, um die Räumnadeln richtig ausgerichtet zu halten, damit die Mittelentfernung beider Pleuelstangenlöcher richtig wird. Die Räumnadeln für beide Löcher sind wohl, wie die Abbildung zeigt, mit Führungsbunden versehen, um die Werkzeuge abzustützen und gerade zu halten, doch genügte das nicht, ein leichtes Abbiegen der Räumnadel zu verhindern, so daß die Löcher in der Pleuelstange ein wenig aus dem Mittel kamen. Diese mitgehende Stütze bewegt sich frei auf einer besonderen Grundplatte mit 2 Führungen, auf denen sie gleitet. Die Räumnadel für das große Loch ist an der mitgehenden Stütze befestigt, wodurch sie gerade in der Achsrichtung gehalten wird, während die kleine Räumnadel in der Stütze frei gleiten kann. Da aber letztere mit der großen Räumnadel fest verbunden ist, ziehen beide die Stütze gegen das Spindelende der Maschine in dem Maße, wie die Räumnadeln durch das Arbeitsstück gezogen werden. Die Räumnadeln, die ungefähr 1350 mm lang sind, wurden, bevor diese Einrichtung der Maschine beigefügt worden war, sehr schnell stumpf und erzeugten schlecht geräumte Löcher. Dadurch, daß man sie aber gerade führte und in dieser Weise abstützte, wurde ihre Lebensdauer beträchtlich verlängert und die Herstellungsziffer verdoppelt. Ku.

Gleichzeitiges Räumen von 2 Pleuelstangen.

Druckrollentrieb.

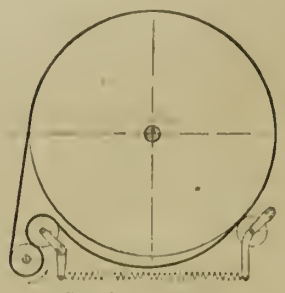
Noch vor wenigen Jahren vermied man möglichst Riementriebe mit weniger als 4 m Achsenentfernung und mit größerem Übersetzungsverhältnis als 1 : 5; auch war man darauf bedacht, die Riementriebe möglichst wagerecht und dabei das ziehende Riementrum unten, das schlaffe Trum dagegen oben anzuordnen.

Die ständig zunehmende Anwendung des Elektromotors machte eine Anordnung dringend erwünscht, bei der die Einhaltung der angegebenen Bedingungen nicht nötig ist. Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Dessau hat das Verdienst, durch Einführung ihrer, unter dem Namen „Lenix" bekannten, selbsttätigen Spannrolle dies Ziel teilweise erreicht zu haben. Hierbei sind geringe Wellenabstände und große Übersetzungen nicht nur zulässig, sondern sogar am vorteilhaftesten, und auch senkrechte Riementriebe bieten bei Anordnung einer selbsttätigen Spannrolle keine Schwierigkeiten mehr. Hinzu kommt, daß die Spannung des Riemens erheblich geringer sein kann als beim gewöhnlichen Riementrieb und somit ein schmalerer bzw. dünnerer Riemen genügt, ein Vorteil, der bei den heutigen außergewöhnlich hohen Riemenpreisen sehr ins Gewicht fällt, ganz besonders weil in den meisten Fällen gleichzeitig ein bedeutend kürzerer Riemen genügt. Durch die Anordnung einer selbsttätigen Spannrolle ist ferner bei richtiger Belastung ein unbeabsichtigtes Rutschen des Riemens unmöglich und ein Kürzen nicht oder doch nur höchst selten erforderlich.

Spannrollenriementriebe sind aber leider nicht immer anwendbar, z. B. nicht bei sich entgegengesetzt drehenden Scheiben, bei Stufenscheiben sowie bei Fest- und Losscheiben; auch ergeben sich Schwierigkeiten bei größerer Wellenentfernung, wenn die kleinere Scheibe nur einen geringen Durchmesser hat, ebenso schon bei geringer Achsenentfernung, wenn beide Scheiben klein sind. In der Hauptsache beschränkt sich deshalb die Anwendung des Spannrollentriebes auf den Antrieb von Dynamomaschinen sowie von Arbeitsmaschinen und Transmissionswellen durch Elektromotoren.

Alle diese Schwierigkeiten soll der in der Abbildung schematisch dargestellte, durch Adolf Koch, Remscheid-Vieringhausen, zum Patent und Gebrauchsmuster angemeldete Druckrollentrieb restlos beseitigen. Er ist dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Riemen in der Nähe der Ablaufstelle der treibenden und der Auflaufstelle der getriebenen Scheibe durch Rollen mit verhältnismäßig geringer Kraft gegen die Scheiben gedrückt wird. Es ist dabei zulässig, die Wellenentfernung so gering zu machen, daß die Scheiben einander fast berühren, und selbst dann kann die getriebene Scheibe die entgegengesetzte Drehrichtung haben wie die treibende Scheibe. Durch geringe Lüftung einer der beiden Druckrollen, am besten der an der treibenden Scheibe, kann die Zugkraft des Riemens sofort aufgehoben werden, weshalb auch die Anordnung einer besonderen Leerlaufscheibe und einer treibenden Scheibe von doppelter Breite entbehrlich ist. Der Riemen wird dann, falls die beiden Scheiben zweckentsprechend angeordnet sind, von der treibenden Scheibe nicht mitgenommen, sondern liegt lose auf der zu treibenden Scheibe. Es ist außerdem ein sanftes Einrücken des Triebes möglich, und dieser kann deshalb vielfach in denkbar einfachster Weise eine Reibungskupplung ersetzen. Ein großer Vorteil ist auch, daß während des Betriebes die Wellenentfernung ohne weiteres ganz bedeutend vergrößert oder vermindert werden kann, was bisher meist die Anordnung verwickelter Zahnradgetriebe erforderlich machte.


Druckrollentrieb.

Die Anwendungsmöglichkeit von Riementrieben in der Technik wird also durch vorliegende Neuerung ganz bedeutend erhöht, zumal dabei die Beanspruchung des Riemens und der durch diesen hervorgerufene Lagerdruck noch erheblich geringer sind als bei Riementrieben mit Spannrolle. Das schlaffe Riementrum ist nämlich stets, das ziehende Trum in der Ruhe vollständig spannungslos. Letzteres wird beim Leerlauf nur mit einer ganz geringen, zur Überwindung der Lagerreibung erforderlichen Kraft gespannt, und beim Arbeiten überschreitet die Zugbeanspruchung des Riemens niemals die übertragene Nutzkraft. Bei einem gewöhnlichen Riementrieb ist diese Beanspruchung, selbst unter sehr günstigen Verhältnissen, mindestens doppelt so groß. Aus diesem Grunde sind die Aussichten, die bisher benutzten teueren Lederriemen durch die billigeren Hanf-, Baumwoll- oder Kamelhaarriemen und sogar durch Papierriemen ersetzen zu können, viel größer als bisher. Die angestellten Versuche haben jedenfalls verblüffenderweise ergeben, daß ein gestrickter, absichtlich um 100 mm zu lang genommener Papierriemen von nur 25 mm Breite viel besser durchzog als vorher ein sehr straff aufgelegter Lederriemen von 60 mm Breite, dessen Preis heute mehr als das Dreifache beträgt.

S.

Preßteile aus ganz dünnem Blech.

Es handelt sich um die Herstellung der aus Fig. 1 u. 2 ersichtlichen sichelförmigen Metallblättchen für die Irisblenden von photographischen Apparaten. Dazu wird Bronzeblech von 0,06 mm Stärke verwendet. Es ist nicht einfach, für eine derartige feine Arbeit ein gutes Werkzeug zu entwerfen, das beim Schneiden keinen Grat zurückläßt. Aus der Abbildung sieht man, daß zwei Löcher A und B herzustellen sind, das eine nach oben, das andere nach unten umgebördelt.

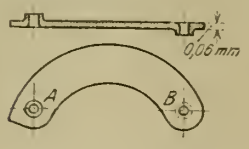


Fig. 1 u. 2. Preßteil.

Die Preßwerkzeuge sieht man aus Fig. 3; sie sind nach Art der Unterpresse ausgeführt. Um zu verhindern, daß das außerordentlich dünne Material in die Spalten zwischen Stempel und Schnittplatte hineingezwängt wird, sind vier starke Bolzen an den Ecken zur Führung vorgesehen. Das Material wird in Bandform zugeführt. Zur Einstellung

Fig. 3. Preßwerkzeuge für Preßteile aus Blech von 0,06 mm Stärke

dienen die aus der linken Seite der Figur ersichtlichen beiden Führungsstifte. Zur Herstellung der hochgezogenen Nabe an den Löchern A und B müssen die Werkzeuge gleichzeitig ziehen und schneiden. Da das Metall des einen Loches nach oben, das des anderen nach unten gezogen wird, muß der eine Lochstempel von unten, der andere von oben wirken. Das Material wird durch Rollen selbsttätig zugeführt; der Abfallstreifen geht ebenfalls selbsttätig heraus. Zum Auswerfen der fertigen Arbeitsstücke dient eine Blasvorrichtung, die mit Druckluft arbeitet.

M. T.

Durchflußmesser und Kesselspeisewasserregler.

Der Kesselwärter hatte bisher beim Einstellen des Speiseventils keine Kontrolle, ob er weit genug, zu wenig oder zu viel am Handrad gedreht hatte, sondern mußte dies im Gefühl haben. Der hier in Fig. 1 abgebildete Zuflußanzeiger zeigt die am Kessel zugeführte Wassermenge dauernd an und ersetzt als Leistungsmesser die oft ungenauen und verwickelten Dampfmesser.

Der Apparat besteht aus einem Ventilkörper mit Haube und Glasrohr. Im Innern befindet sich ein Konus mit beweglichem Kegel. Durch die größere oder kleinere Wassermenge wird der Kegel mehr oder weniger hoch schwebend gehalten, was in dem Glasrohr dauernd angezeigt wird. An

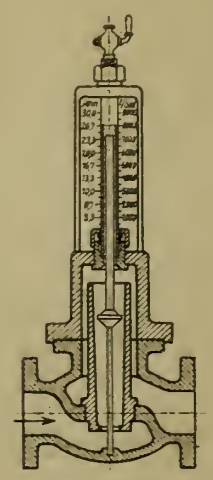


Fig. 1. Durchflußmesser.

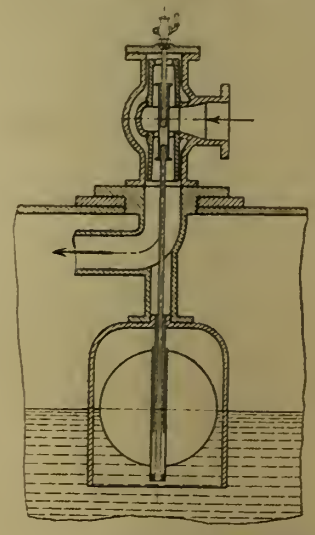


Fig. 2. Kesselspeisewasserregler.

der Teilung kann man dann die betreffende Wassermenge ablesen. Die Grundlage der Messung ist also die Drosselung.

Über den Wert, den ein selbsttätiger Kesselspeisewasserregler besitzt, braucht nicht viel gesagt zu werden.

Ein Vorteil des in Fig. 2 gezeigten Apparates ist, daß die Speisung des Kessels nicht zeitweilig erfolgt, wie bei den meisten bisher bekannten Arten, sondern ununterbrochen

Das Regelventil ist immer mehr oder weniger offen, je nach der Belastung des Kessels, so daß die Pumpen ohne Unterbrechung laufen können.

Die Apparate finden für Filter-, Kühl-, Berieselungsanlagen, bei Pumpen, Warmwasserheizungen usw. vielfach Verwendung. Sie werden von der Maschinenfabrik Ludwig Grefe in Lüdenscheid i. Westf. hergestellt. S.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

In einer im Verein deutscher Ingenieure am 27. Nov. 1919 unter zahlreicher Beteiligung hervorragender Vertreter von Wissenschaft und Industrie abgehaltenen Sitzung über die Frage der Erforschung der Metalle wurde einstimmig eine „Deutsche Gesellschaft für Metallkunde" gegründet.

Die Bedeutung dieser Gesellschaft wird besonders sichtbar bei Berücksichtigung des vor dem Kriege auf dem Gebiet der Metallforschung Versäumten. Als im Mai 1915 die Beschlagnahme der Metalle vom Kriegsministerium verfügt werden mußte, stand die gesamte deutsche Industrie vor der schwierigsten Aufgabe, die ihr je zugemutet werden konnte, Ersatz für Kupfer, Zinn, Nickel, Blei, Aluminium und deren Legierungen zu beschaffen. Als einzigen rettenden Ersatz hatte man nur Zink und Eisen, um alles zu bewältigen. Bergbau und Hüttenwesen, Elektrotechnik, Allgemeiner Maschinenbau, Lokomotivbau, Schiffbau, Automobil- und Flugzeugbau sowie die weitesten Kreise der metallverarbeitenden Industrien, wie z. B. Spielwarenindustrie, Uhrenindustrie, Optische Industrie usw., waren gezwungen, nach Ersatzmetallen und Ersatzlegierungen zu suchen, deren physikalische, chemische und technologische Eigenschaften erst erforscht werden mußten. Die hier klaffende große Lücke hätte nur durch eine weit ausgebaute und wissenschaftlich tief erfaßte Metallkunde ausgefüllt werden können. Diese Lücke durch Austausch von Erfahrungen und durch weiteren Ausbau der Metallkunde, insbesondere durch Forschungsarbeiten, auszufüllen, ist die neugegründete „Deutsche Gesellschaft für Metallkunde" berufen.

Als Vorsitzender wurde einstimmig Geh. Reg.-Rat Prof. E. Heyn gewählt und als Geschäftsführer Prof. Dr. Kessner, beide von der Technischen Hochschule Charlottenburg. Die Geschäftsstelle der neuen Gesellschaft befindet sich im Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a. S.

Gewindefräsvorrichtung.

Die in Fig. 1—6 dargestellte Vorrichtung ist als Dreilochhalbautomat gedacht und ist auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte befestigt.

Die Konstruktion ist folgende:

Die Antriebswelle a (Fig. 1 u. 2), die in den Böcken b gelagert ist, trägt die festverkeilte Antriebsscheibe c, die ihre Bewegung auf die Stirnräder d u. d_1 überträgt. Rad d_1 teilt seine Bewegung der Welle e mit, auf der es festverkeilt ist, und diese ist in den Böcken f gelagert. Die Welle a trägt vorn die lose mitlaufende Dreilochtrommel g, auf der ein Zahnkranz h mit Keil befestigt ist. In g sitzen die drei Spannzangen i, die ihre Drehung durch je ein Stirnrad k, angetrieben durch das gemeinschaftliche Stirnrad l, erhalten, das auf a ebenfalls verkeilt ist. Auf der Welle e sitzt zunächst dem vorderen Bock der Indexhebel p und neben diesem das Kupplungszahnrad q, das lose mitläuft und seine Bewegung durch die Kupplungsscheibe r, die mit Feder auf der Welle e verschiebbar sitzt, erhält. Neben r sitzt ebenfalls lose und ohne Keil der Schiebearm s, der auf der linken Außenseite eine Nase hat, mittels der er durch die Kurve an der Nockenscheibe des Stirnrades d_1 seitlich verschoben

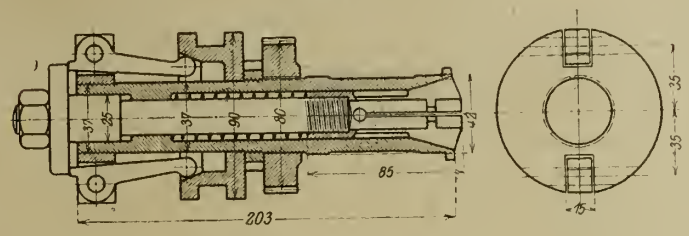


Fig. 3 u. 4. Spannzange.

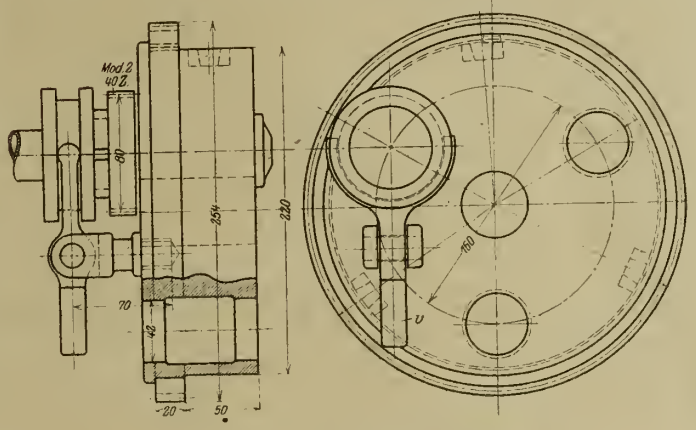


Fig. 5 u. 6. Spannhebelanordnung.

wird. Der Indexhebel wird durch die Feder t auf die Trommel g gedrückt, damit stets rechtzeitig in die Indexbüchsen u (siehe Seitenansicht) das Einschnappen stattfindet.

Die Konstruktion der Spannzangen ist die allgemein bekannte und ist in Fig. 3 u. 4 gezeichnet. Die Zangen wirken auf Zug. Die einzige Erläuterung, die noch anzugeben sein möchte, ist die, daß zur leichteren Handhabung des Spannens über den Schaft des Spannhebels v (Fig. 5 u. 6) ein kurzes Rohr gesteckt wird. Es sind ent-

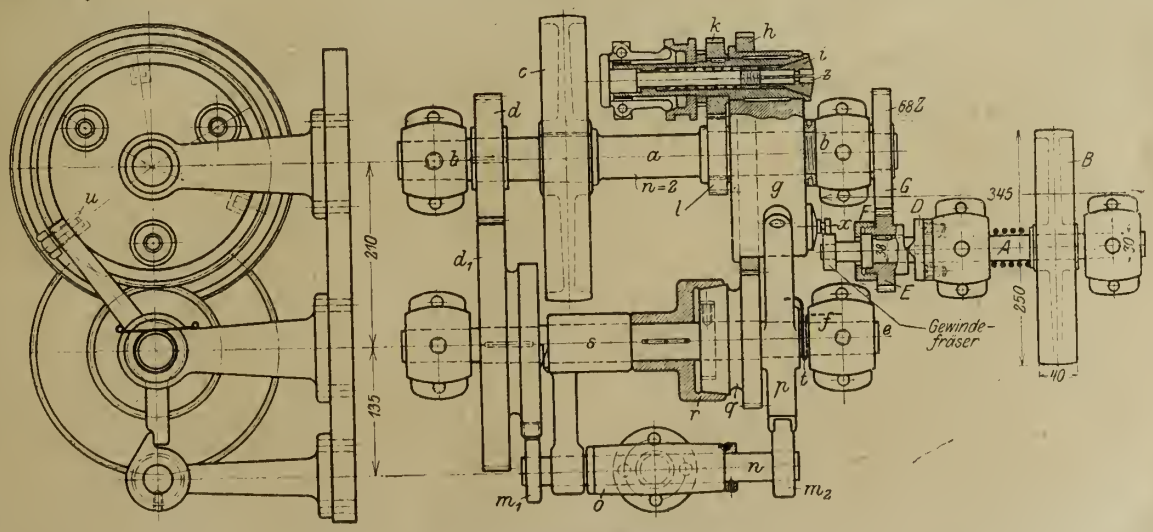


Fig. 1 u 2. Gewindefräsvorrichtung.

sprechend den drei Spannzangen auch drei Spannhebel nötig; die Anordnung ist aus Fig. 5 u. 6 ersichtlich.

Der Antrieb des Gewindefräsers (Fig. 2) erfolgt durch die auf der Antriebwelle A festsitzende Riemenscheibe B. Am vorderen Lagerbock sitzt eine Eisenscheibe, die mit einer Nockenscheibe D verbunden ist, an der das Kurvenzahnrad E, das lose auf der Welle A sitzt, läuft. Es ist durch eine Überwurfmutter F, die über den Bund der Welle A greift, gegen achsiale Verschiebung gesichert; d.h. sie teilt eben diese achsiale Verschiebung der Welle mit.

Die Wirkungsweise des Apparates (Fig. 2) ist folgende:

Das durch Scheibe c mit angetriebene Rad l teilt seine Drehung den drei Umlaufrädern k mit, d. h. den 3 Spannzangen, die stets mitlaufen.

Während nun bei x ein Werkstück gefräst wird, muß bei z die Auswechslung des fertigen gegen ein unfertiges Werkstück erfolgen.

Ist ein Stück fertig, dann drückt die Nase der Nockenscheibe an d_1 auf den linken Nocken m_1, und dadurch klinkt der rechte Nocken m_2 den Indexhebel p aus der Büchse n, und nun schiebt die Kurve der Nockenscheibe den Schiebearm s durch Drücken an dessen Nase nach rechts, wodurch die Kupplungsscheibe r auf q festgedrückt wird. Diese überträgt nun ihre Bewegung auf Rad h, das Trommel g bis zum nächsten Indexloch mitnimmt. Dann beginnt die Arbeit von vorn, da in diesem Augenblick r aus q wieder heraustritt und demzufolge q und mit ihm h und g stehen bleiben, während k und i weiterlaufen. Die Wirkungsweise nach Fig. 2 ist folgende:

Welle A durch Scheibe B angetrieben gibt dem Gewindefräser seine drehende Bewegung. Kurvenzahnrad E, das wie schon mitgeteilt, lose auf A läuft, wird von G (Fig. 2) angetrieben und gibt dem Fräser seinen Vor- bzw. seinen Rückwärtsschub, und die Kurve, die an der Nase von D anläuft, erhält die genaue Steigung des zu schneidenden Gewindes. R. G.

Handschaber.

Infolge des steigenden Bedürfnisses in der Kraftwagen- und Luftfahrzeugindustrie, eine große Zahl der Teile allseitig zu bearbeiten, ist die Bedeutung der Handschaber sehr gestiegen. Man kann die Schaber sehr leicht dem Arbeitstück anpassen, doch muß man Sorge tragen, daß sie frei von scharfen Ecken und Scharten an der Schnittkante sind. Sobald sich eine Scharte zeigt, muß das Werkzeug neu geschliffen werden. Scharten können durch schlechte Härtung, Sand im Gußstück, Fallenlassen oder Schleifen des Werkzeuges auf einer zu groben Schleifscheibe verursacht werden. Ein gebogener Schaber soll nicht so weit abgebogen werden, daß er im Gebrauch federt.

Ein Schaber für Lagerschalen kann aus einer alten Feile gemacht werden, wenn diese nach dem Härten angelassen worden ist. Doch ist ein guter Werkzeugstahl besser, da das Anlassen gleichmäßiger wird und die Schnittkante länger hält. Um Kratzen zu vermeiden, muß man die Spitze leicht krümmen, ungefähr 1 mm. Im allgemeinen kann man einen Schaber auf jeder feinen Schleifscheibe schleifen, doch ist ein Sandstein mit Wasserzuführung vorzuziehen. Die Schnittkante soll glatt sein und darf nicht beim Schleifen verbrannt werden. Man soll einen Schaber auch nicht auf einem Abziehstein schärfen, da man auf diese Weise leicht eine ungleiche Schnittkante bekommt, besonders wenn es sich um einen gekrümmten Schaber handelt. Lager aus weichem Metall, wie Weißmetall oder Aluminiumbronze, können nur mit einem Werkzeuge, das nicht auf dem Abziehstein abgezogen wurde, richtig geschabt werden. Zum Schleifen eines Schabers verwendet man am besten ähnliche Halter, wie sie zum Schleifen von Bohrern verwendet werden. Beim Schleifen ist es unnötig, die Unterfläche neu zu schleifen, wenn diese bei der Herstellung des Werkzeugs richtig geschliffen worden ist. Das ganze Nachschärfen soll an den Seitenkanten erfolgen.

Verschiedene Breiten werden für verschiedene Arbeitstücke verlangt. Lager, die weniger als 75 mm Durchmesser haben, verlangen Schaber, deren Breiten $^1/_3$ der Lagerbetragen. Größere Lager können mit Schabern von 25 mm Breite bearbeitet werden, da die Verwendung größerer Schaber unhandlich ist.

Im allgemeinen sind zwei Sorten Schaber für Lager im Handel erhältlich. Die erste (Fig. 1) kann auch aus abgenutzten halbrunden Feilen hergestellt werden; der Schaber wird in der Schnittkante aufwärts gekrümmt, nachdem man ihn auf die richtige Temperatur geglüht und durch Vorschleifen auf Form gebracht hat, worauf er wieder gehärtet wird. Der zweite Schaber (Fig. 2 u. 3) — ebenfalls für Lagerschalen — hat eine viel kürzere Schnittfläche und wird meist von Hand geschmiedet. Wohl nur diese Art Werkzeuge scheint im Handel zu haben zu sein; die größeren nur bei einigen kleinen Fabrikanten. Beide Sorten kommen ungeschliffen in den Handel und werden vom Verbraucher geschliffen. Der kürzere Schaber arbeitet viel besser, wenn er auf der flachen — der Unterseite — hohlgeschliffen ist. Tatsächlich soll er sogar hohlgeschliffen sein, weil man viel leichter und schneller eine gute Schnittkante erhält, wenn die Grundfläche hohl geschmiedet und roh gelassen worden ist. Die Krümmung für das Rundschleifen soll gleichmäßig gemacht werden, so daß sie nach dem Schleifen der Seitenkante eine regelmäßig verlaufende Schnittkante hinterläßt. Die Kanten sollen unter einem Winkel von ungefähr 30° abgeschrägt sein, so daß das Blatt des Schabers auf der Unterfläche breiter ist. Die Handgriffe für Lagerschalenschaber sollen gut befestigt, aber nicht zu lang sein.

Fig. 1–3. Normale Handschaber.

Schaber für ebene Platten waren wohl die ersten derartigen Werkzeuge in der Werkstatt. Sie werden aus alten Flachfeilen gemacht oder aus rundem oder Sechskantmaterial geschmiedet; sie werden in der gleichen Weise gehärtet und angelassen wie die Schaber für Lager. Meist sind sie nicht gebogen, obzwar manchmal für gewisse Arten der Arbeit Biegungen notwendig sind. Man kann sie auf der flachen Seite und an den Schnittkanten abziehen. Diese Schaber werden zur Bearbeitung von Unterlagen und Führungen an verschiedenen Werkzeugmaschinen und zum Ebenrichten von Platten und Flächen verwendet. Die verschiedenen Formen sind nach Breite und Länge unterschieden und können runde oder viereckige Spitzen haben. Die Schnittkante ist meist an der Spitze. Das Arbeiten mit diesen Schabern verlangt aber mehr Übung und Geschicklichkeit als das mit den erstgenannten Werkzeugen.

Eine dritte Gruppe Schaber enthält alle möglichen Formen und Größen solcher Werkzeuge, deren Einzelheiten nur von der vorliegenden Arbeit selbst abhängen. Solche Werkzeuge können bei Gehäusen für Kurbelwellen, für Getriebekästen, Räderkästen, Pumpengehäuse, Blecharbeiten und Kraftwagenteile verwendet werden. Das Fertigblasen der Oberfläche solcher Teile mittels des Sandstrahlgebläses ist nur dann wirklich gleichmäßig, wenn die Oberflächen zuerst geschabt oder poliert worden sind, da ja nicht alle Teile der Oberfläche mit den maschinell betriebenen Schleif- und Polierwerkzeugen erreichbar sind. Rauhe und unebene Oberflächen sollen geglättet werden, und Kratzer und Striche, die in der Gußputzerei gemacht worden sind, müssen entfernt werden, damit man nach der Bearbeitung mit dem Sandstrahlgebläse eine saubere Oberfläche erhält. Besonders seitdem man in der Flug-

zeugfabrikation fast alle Teile ganz blank macht, und viele Teile so geformt werden, daß man sie nicht unmittelbar auf der Maschine bearbeiten oder polieren kann, wie Kurbelgehäuse, Räderkästen, Schutzkästen u. dgl., muß man viel mehr Schaberarbeit als früher durchführen. Die Notwendigkeit, in alle Winkel und Ecken mit dem Schaber zu kommen, verlangt eine unbegrenzte Zahl Formen solcher Werkzeuge. Es ist unmöglich, eine Form von Schabern zu entwerfen, die für alle Arbeiten geeignet ist, doch lassen sich Schaber verhältnismäßig leicht so ausführen, daß sie sehr vielen Erfordernissen genügen. So soll z. B. ein Satz von 10 Schabern verschiedener Formen für Abrundungen vorhanden sein. Einige von diesen sind in Fig. 4—10 abgebildet. Diese sind besondere Entwürfe; wieder andere müßten entworfen werden, um andere Arbeiten auszuführen. Diese Größen sollen Krümmungen von 3—20mm entsprechen, wobei zwischen zwei Größen immer ein Unterschied von 2 mm vorhanden ist. Einige dieser Schaber können so gebogen werden, daß man Abrundungen an der Innenseite erreicht und immerhin noch genug freie Bewegung für das Schaben behält. Andere Schaber stellen eine Vereinigung von gebogenen Schabern mit solchen mit größerer Krümmung an der Schnittkante dar. Diese sind dann für kreisförmige Flächen wie z. B. unbearbeitete Löcher und verschiedene konkave Oberflächen bestimmt. Umgekehrt sollen auch Schaber mit konvexen Schnittkanten für die Außenseiten solcher Löcher vorhanden sein. Die letzte Vereinigung von Schabern dieser Sorte soll aus flachen und schmalen Flachschabern mit kurzen oder langen gebogenen Schabern bestehen. Verbindungen dieser Form sind in Fig. 11—17 abgebildet. Eine andere Schaberform ist der Dreikantschaber, der einer Dreikantfeile ähnlich ist und leicht aus einer solchen gemacht werden kann, indem man die drei Stirnflächen hohl schleift. Dieser Schaber wird nur verwendet, um Grat zu entfernen und ein Loch oder eine geschlossene Lagerschale sauber zu machen.

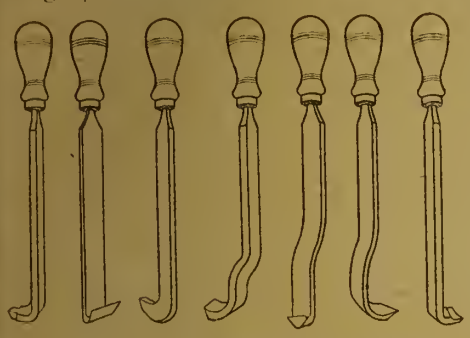


Fig. 4—10. Schaber für Hohlkehlen.

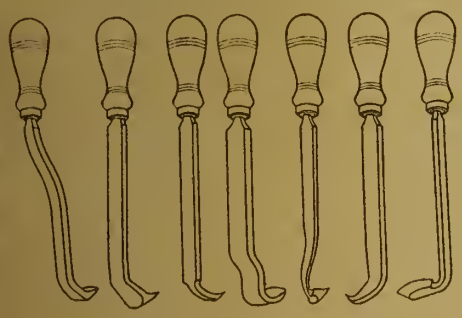


Fig. 11—17. Zusammengesetzte Schaber.

An allen Schaberformen, die beim Arbeiten gegen den Arbeiter gezogen werden, müssen die Handgriffe sicher an dem Werkzeug befestigt werden. Eine brauchbare Art und Weise dafür besteht darin, daß man den Zapfen mit Gewinde versieht und am anderen Ende eine Flügelmutter anbringt, nachdem man den Handgriff aufgeschoben hat. Obwohl dieses teuer ist, so hat diese Befestigungsweise doch den Vorteil, daß die Handgriffe, wenn man sie aus hartem Holz macht, nicht so leicht zersplittern.

Schaber für Holzbearbeitung sind in Fig. 18—20 abgebildet. Fig. 18 ist ein Schaber, der vom Fleischer verwendet wird, um seinen Hackklotz zu schaben, während Fig. 19 u. 20 Schaber für Packkisten- und Tischlerarbeiten sind. Der Handschaber für Holzbearbeitung ist viel weiter entwickelt als der im Maschinenbau, d. h. man kann verschiedene brauchbare Formen von Holzschabern viel leichter im Handel erhalten, weil deren Erfordernisse durch den immer steigenden Bedarf der Holzbearbeitung bekannter sind. Es ist nicht so lange her, daß Tischler Stücke aus gebrochenem Glas verwendeten, um die Flächen an ihren Arbeitstücken zu glätten. Heute ist das nicht mehr notwendig, und es ist ebenso leicht möglich und wünschenswert, daß die Schaber im Maschinenbau in kurzer Zeit normalisert würden, so daß sie den verschiedensten Erfordernissen genügen. Ku.

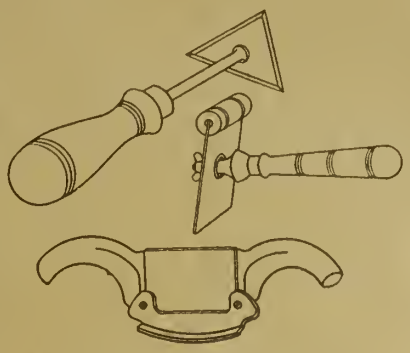


Fig. 18—20. Schaber für Holz.

Schleifen von Spannfutterbacken.

Zum genauen Schleifen von Backen selbstzentrierender Spannfutter empfiehlt es sich, einen Zylinder A (Fig. 1 u. 2) unter leichtem Druck in das Futter einzuspannen, dann jede Backe etwas mit der Stirnfläche des Futters zu verlöten und Zylinder A vorsichtig aus den Backen herauszuschlagen. Die auf diese Weise freiliegenden Backenspannflächen lassen sich mit dem Schleifapparat genau schleifen, wobei die Backen die Lage beibehalten, die sie beim Einspannen des Zylinders hatten. Nach dem Schleifen läßt sich das Lot leicht entfernen. Die Backen lassen sich auch an einem kleinen Winkelstück aus Messing oder Stahl anlöten anstatt in den Führungen, wodurch die Beseitigung des Lotes erleichtert wird.

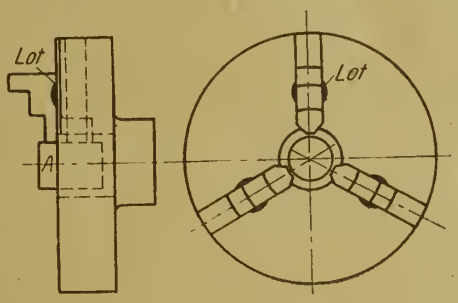


Fig. 1 u. 2.
Anlöten von Spannfutterbacken an Schleiffutter.

Spannfutterbacken nutzen sich häufig besonders vorn so ab, daß das Einspannen der Werkstücke in der aus Fig. 3 ersichtlichen fehlerhaften Weise erfolgt. Ein Nacharbeiten der Spannflächen ist daher unumgänglich.

Beim Innenschleifen der Spannflächen kommt es darauf an, der Schleifscheibe während des Schleifens eine ständige Hin- und Herbewegung zu erteilen. Dies kann nur mittels Abstandshülse geschehen, wobei die Stange durch die Hülse gehen muß. Wird der Schleifscheibe keine hin- und hergehende Bewegung erteilt, so weist sie sehr bald Riefen auf und nutzt sich an den Stellen ab, an denen am meisten gearbeitet wird.

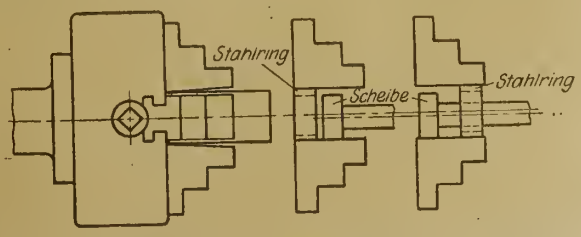


Fig. 3—5. Aufspannung von Spannfutterbacken zum Schleifen.

Sollten die Backen während des Schleifens Spiel bekommen, so läßt sich dies auf folgende Weise beseitigen. Der Abstandstahlring (Fig. 4) wird zunächst an der einen Seite zwischen den Backen eingespannt, während der freie Teil der Backen ausgeschliffen wird. Soll der andere Teil der Backen geschliffen werden, so ist der Stahlring nach dem anderen Ende zu verschieben. Ist das Schleifrad zu groß, so daß es nicht durch den Stahlring hindurchgeht, so nimmt man es von der Schleifspindel ab und schiebt den Ring erst über die Spindel (Fig. 5). Na.

Preßarbeit auf Revolverbank.

Bei der Herstellung der Messingverschraubung (Fig. 1 u. 2), die zur Befestigung des Stativs an photographischen Apparaten dient, ist die Anfertigung der Ansätze E bemerkenswert, weil diese nicht auf einer Presse, sondern in einer Sitzung mit den übrigen Arbeiten auf einem Schraubenautomaten vorgenommen wird.

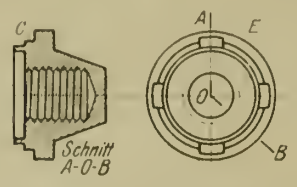


Fig. 1 u. 2. Messingverschraubung mit Ansätzen.

Die sonstige Bearbeitung ist so einfach, daß sie nicht weiter beschrieben zu werden braucht. Zur Herstellung der vier Ansätze E dienen vier meißelähnliche Werkzeuge, die auf einem Werkzeughalter des Revolverkopfes ebenso wie irgend ein anderes Werkzeug befestigt werden, nur mit dem Unterschied, daß dieser Halter nicht fest, sondern auf einem Lager montiert ist und somit sich frei drehen kann. Nachdem sämtliche Arbeitsgänge beendet sind, wird dieses Werkzeug vorgeschoben, bis es das Werkstück faßt. Sobald es das Werkstück gefaßt hat, dreht es sich mit ihm frei um wie ein Zahnrad und erzeugt so die vier gewünschten Ansätze, ohne den vorher abgedrehten Rand C zu beschädigen. Die Arbeit geht sehr glatt vor sich und macht nicht mehr Schwierigkeiten als eine gewöhnliche Revolverbankarbeit. M. T.

Fig. 3. Pressen von Ansätzen an Messingverschraubung auf Revolverbank.

Stirnfräser mit eingesetzten Zähnen.

Zum Planfräsen roher Schmiedestücke mit ungefähr 75 mm Ø, bei denen Material bis auf eine Tiefe von 3—9 mm zu entfernen war, wurde nach vielen Mißerfolgen mit gewöhnlichen Fräsern das nachstehend beschriebene Werkzeug mit eingesetzten Zähnen entworfen. Es hat sich gut bewährt.

Der Fräser besteht aus einem inneren Ring A, der an der inneren Seite ein zur Maschinenspindel passendes Gewinde hat, während an der Außenseite 12 Einfräsungen eingeschnitten sind, die zur Aufnahme der Messer C dienen. Diese Messer bestehen aus Schnellstahl von quadratischem Querschnitt 16×16 mm. Ein Außenring D wird mit Hilfe des Gewindes E mit dem ersten vereinigt und durch vier Keilstifte F gesichert.

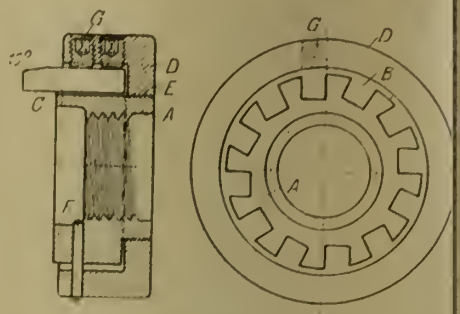


Fig. 1 u. 2. Stirnfräser mit eingesetzten Zähnen.

Auf diesem Außenring werden die Schrauben G befestigt, die zur Einspannung der Messer dienen. Jedes Messer erhält zwei Schrauben mit Feingewinde. Die Schnittflächen der Messer sind in einem Winkel von 10° gegen die Schnittrichtung geschliffen.

Das Werkzeug hat sich als sehr brauchbar erwiesen, das Fräsen ging ohne nennenswerte Erschütterung vor sich. Der Hauptvorteil aber ist, daß ein gebrochener Zahn ohne Schwierigkeiten erneuert werden kann. M. T.

Schneiden von Ölsteinen.

Kleine Zahnwerkzeuge müssen nach ihrer maschinellen Bearbeitung und nach dem Härten auspoliert werden. Im allgemeinen verwendet man dazu gewöhnliche Arkansas-Steine, die für den besonderen Fall 6×6×100 mm maßen, doch zeigte es sich gelegentlich, daß diese Steine nicht auf Lager waren. Es waren wohl welche von 12×12×100 mm Abmessungen vorhanden; wenn aber ein Arbeiter, der Stunde um Stunde Gesenke mit den kleinen Steinen auspoliert hat, nun auf einmal mit einem doppelt so großen Stein die Arbeit ausführen soll, ist er bei der Herstellung der Arbeit sehr aufgehalten und wird wahrscheinlich mehr als die Hälfte der Steine verderben.

Fig. 1. Säge zum Schneiden von Ölsteinen

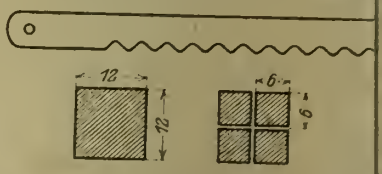
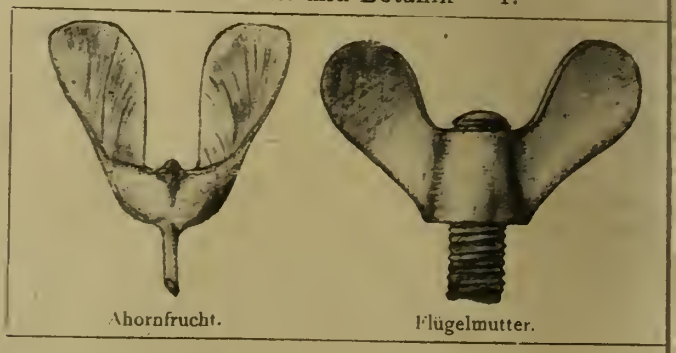


Fig. 2 u. 3. Querschnitt der Ölsteine.

Man versuchte nun, den Ölstein zu schneiden, fand es aber mit einer gewöhnlichen Säge unmöglich. Es wurde deshalb nach Fig. 1 besondere Zähne in ein 220 mm langes Sägeblatt eingeschliffen und als Schmierung eine Mischung von 1/3 Wasser und 2/3 Terpentin verwendet, die man langsam auftropfen ließ. Eine derartige Säge schnitt den Stein in 40 Minuten durch. Die Sache ging so leicht, daß man das weitere Schneiden ruhig einem Lehrbuben überlassen konnte. Ku.

Werkstatt und Botanik - 1.


Ahornfrucht. Flügelmutter.

RECHTSFRAGEN.

Unfallhaftung des Gewerbeunternehmers.

Der Arbeiter F., der in der Ziegelei des Beklagten beschäftigt und bei der Klägerin versichert war, wurde beim Ölen des im Betriebe befindlichen elektrischen Tonbaggers des Beklagten von den Kammrädern der Maschine erfaßt und schwer verletzt. Die klagende Berufsgenossenschaft nimmt den Betriebsunternehmer wegen ihrer Aufwendungen anläßlich des Unfalls in Anspruch. Das Landgericht wies die Klage ab; das Oberlandesgericht verurteilte den Betriebsunternehmer. Seine Revision wurde vom Reichsgericht mit folgender Begründung vom 15. April 1915, VI, 646/1914, zurückgewiesen.

Ohne Rechtsirrtum zeiht das Berufungsgericht, daß sich überall dem Gutachten des Sachverständigen anschließt, den Beklagten einer Fahrlässigkeit im Sinne des § 136 SUVG., weil er den §§ 120 a. Gew. Ord. 34, 37, 44 der Unfallverhütungsvorschriften der Klägerin zuwider die Kammräder des Tonbaggers nicht mit einer ordnungsmäßigen Schutzvorrichtung versehen habe, die das gefahrlose Ölen der Maschine während des Betriebes gestattet haben würde. Die von dem Beklagten verwendeten Dachpappendeckungen seien ungenügend gewesen, weil sie leicht beiseite geschoben werden konnten. Der Beklagte habe damit rechnen müssen, daß ein Arbeiter dies beim Ölen und Schmieren aus Bequemlichkeit auch tun werde und dann von dem ungeschützten Getriebe erfaßt und beschädigt werden könne. Auf die nähere Begründung des Berufungsgerichts wird verwiesen. Die Revision wendet ein, die Feststellungen des Berufungsurteils reichten zur Annahme eines strafrechtlichen Verschuldens nicht aus. Die Unfallverhütungsvorschriften schrieben Vorrichtungen, wie sie das Berufungsgericht verlange, nicht ausdrücklich vor. Nur das Fehlen solcher Vorrichtungen belaste den Unternehmer persönlich. Diese Angriffe sind nicht gerechtfertigt. Zwischen bürgerlichrechtlicher und strafrechtlicher Fahrlässigkeit besteht kein Unterschied, wenn der Täter, was das Berufungsgericht einwandfrei von dem Beklagten annimmt, bei der gebotenen Sorgfalt den schädlichen Erfolg seines Verhaltens hat voraussehen können. Nach den bezogenen Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften sind alle im Verkehrsbereich freiliegenden bewegten Teile einer Kraftmaschine zweckentsprechend zu umwehren oder zu verdecken. Die Anordnungen sind selbstverständlich nur für den Fall erteilt, daß sich die Maschine in Betrieb befindet. Ist sie nicht in Betrieb, so gefährdet sie niemanden. Zweckentsprechend ist keine Umwehrung oder Verdeckung, die von dem Arbeiter, der dadurch geschützt werden soll, einfach beiseite geschoben werden kann, wie die Dachpappenverdeckung, die der Beklagte benutzt hat. Denn der Zweck, den diese Unfallverhütungsvorschriften, wie das Berufungsgericht zutreffend darlegt, erreichen wollen: den Arbeiter vor den Folgen seiner eigenen Bequemlichkeit, Unüberlegtheit und unbesonnenen Mißachtung der Gefahr zu sichern, würde dadurch wieder vereitelt. Die Unfallverhütungsvorschriften brauchen daher nicht ausdrücklich eine genau bestimmte Schutzvorrichtung vorzuschreiben. Denn eine andere als eine solche, die die nötigen Verrichtungen während des Betriebes zuließ und von dem Arbeiter nicht mit Leichtigkeit weggeschoben werden konnte, kam garnicht in Frage. Das Berufungsgericht stellt hierzu fest, daß Vorrichtungen, die diese unerläßlichen Bedingungen erfüllen, ohne nennenswerte Kosten von jeder Maschinenfabrik zu beziehen seien. Im übrigen hat der Unternehmer selbst für dauernde und notwendige Betriebseinrichtungen, wie sie die Maßnahmen zum Schutze der Arbeiter darstellen, zu sorgen und kann die Pflicht dazu nicht auf seinen Betriebsleiter abwälzen.

(Mitgeteilt von Dr. Hans Berthold, Leipzig.)

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Herstellen und Instandhalten elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Leitfaden auch für Nichttechniker. Von S. Frhr. v. Gaisberg. 8. Aufl. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 3,20.

Die im Vorwort als Ziel des Buches genannte Aufgabe, über Wirkungsweise, Einrichtung, Betrieb und Instandhaltung kleiner elektrischer Anlagen soweit Aufschluß zu geben, wie es für den Laien förderlich und erwünscht ist, kann im allgemeinen als gelöst bezeichnet werden.

Der erste Abschnitt behandelt dementsprechend in erschöpfender Weise alles das, was zu beachten hat, wer sich eine elektrische Licht- oder auch kleine Kraftanlage einrichten lassen und, soweit dies dem Nichtfachmann möglich ist, für die Überwachung und Instandhaltung Sorge tragen will.

Der zweite Abschnitt bringt „Erläuterungen", d.h. will das dem Verfasser erforderlich scheinende Maß theoretischer Kenntnisse aus der Elektrotechnik vermitteln. Wie weit man hier gehen soll, darüber läßt sich streiten, jedenfalls aber muß die Behandlung des Stoffes dem Verständnis des fachlich unvorgebildeten Lesers mit jedem Wort angepaßt und in dieser Beziehung lückenlos sein. Ob z.B. das über den Anlaßvorgang Gesagte von Laien verstanden wird, scheint mir mehr als zweifelhaft, hier wäre eine nähere Erörterung am Platze, wobei die Schwierigkeiten, Derartiges einem Laien wirklich nahezubringen, nicht verkannt werden sollen. Die an einer späteren Stelle (Absatz 100, S. 105) gebrachten Darlegungen werden schwerlich genügen.

In den nächsten Abschnitten werden die verschiedenen Stromerzeuger und -verbraucher, Maschinen, Umformer, Transformatoren, Akkumulatoren, Lampen, Heiz- und Kochapparate, eingehend in ansprechender und im allgemeinen leicht verständlicher Form behandelt.

Weitere Abschnitte sind der Besprechung der wichtigsten Apparate, Regulierwiderstände, Anlasser, Schalter, Sicherungen Meßapparate, Zähler usw., sowie den Leitungen und ihren verschiedenen Verlegungsarten gewidmet.

Das Buch schließt mit einer kurzen Erörterung der Gefahren elektrischer Anlagen, des Verhaltens zum Zweck ihrer Vermeidung sowie der ersten Behandlung durch Stromwirkung Verunglückter.

Von Einzelheiten abgesehen, ist der dem gesteckten Ziel entsprechende Ton in der Behandlung des Stoffes recht gut getroffen, insbesondere auch ist die immer wiederkehrende Betonung der dem Laien gesetzten Grenzen, außerhalb deren unbedingt fachmännisches Eingreifen erforderlich ist, ein wesentlicher Vorzug des Buches. Die Abbildungen zeigen unter Weglassung alles Überflüssigen klar und deutlich, was sie zeigen sollen.

Wer sich als Besitzer einer kleinen elektrischen Anlage, ohne Fachmann zu sein, über die in Frage kommenden Dinge soweit unterrichten will, daß er erforderlichenfalls eingreifen oder aber sich im richtigen Augenblick der Notwendigkeit, fachmännische Hilfe heranzuziehen, bewußt sein will, wird sich des Buches mit Vorteil bedienen.

Arnold Meyer.

Das Arbeitsrecht des neuen Deutschland. Von Dr. jur. Franz Goerrig. 1. Buch: Die Rechte des Arbeiters im neuen Deutschland. Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei u. Verlag, Bonn. 1919. Preis geh. M 5,—.

Das Buch ist, wie der Verfasser in der Einleitung selbst sagt, von einem Praktiker für die Praxis geschrieben. Es muß deshalb auf alle theoretischen Streitfragen verzichten und sich mit einer Zusammenstellung der einzelnen Vorschriften begnügen. Die zahlreichen, überall verstreuten vor- und nachrevolutionären Gesetze und Verordnungen in einen inneren Zusammenhang zu bringen, ist dem Verfasser gutgelungen. In klaren, knappen Sätzen geschrieben, wird das Buch als ein Grundriß des Rechtes der Arbeit im neuen Deutschland dem Fachmann und Juristen ein willkommenes Hilfsmittel dieses in vielen Punkten noch recht lückenhaften Stoffes und dem Laien in seiner leicht verständlichen Darstellung ein Wegweiser und eine Einführung in die Grundgedanken des heutigen Arbeitsrechts sein. Besonders zweckmäßig ist auch die tafelmäßige Zusammenstellung der einzelnen Rechtsquellen auf diesem Gebiete.

Die Abhandlung ist in drei Hauptteile gegliedert:

1. die Rechte des Arbeiters auf dem Gebiete des individuellen Arbeitsrechtes,
2. die Rechte des Arbeiters auf dem Gebiete des kollektiven Arbeitsrechtes,
3. die Rechte des Arbeiters auf dem Gebiete der Rechtsverwirklichung.

Der erste Hauptteil befaßt sich ganz ausführlich mit den Rechten der Arbeitnehmer auf Arbeit, bei der Arbeit, aus der Arbeit, nach der Arbeit, bei Unfähigkeit zur Arbeit und beim Fehlen von Arbeit. Im zweiten Hauptteil werden die einseitigen Arbeitnehmervertretungen, die gemeinsamen Vertretungen der

Arbeitgeber und Arbeitnehmer und die imparitätischen aus Arbeitgebern, Arbeitnehmern und unparteiischen Dritten zusammengesetzten Ausschüsse und die Kollektivverträge (Arbeitsordnungen und Tarifverträge) eingehend besprochen. Der dritte Hauptteil, der, um Wiederholungen zu vermeiden, nur knapp 10 Seiten umfaßt, nennt als Organe der Rechtsverwirklichung die Arbeitervertretungen, Einigungs- und Schiedsstellen, die Gewerbe- und Kaufmannsgerichte als Standesgerichte und die ordentlichen Zivil- und Strafgerichte.

Der vorliegende Grundriß ist nur der 1. Teil des ganzen Werkes. Im zweiten Buch, das in Kürze erscheinen soll, will der Verfasser die Rechte des Arbeitgebers im neuen Deutschland zusammenfassend behandeln.

Störend wirkt im Titel die Genetivverbindung ohne „s" anstatt „des neuen Deutschlands" und eine Reihe von Druckfehlern, z. B.:

S. 4 im Inhaltsverzeichnis „das Recht auf Kollektivverträge" (nicht mit einem „v"); S. 19, lfd. Nr. 33, steht R.G.Bl. Seite 176 (nicht Seite 174); S. 20, lfde. Nr. 41, ist der Tag des Gesetzes der 18. 3. 19 (nicht der 16. 3. 19); S. 39, 2. Betriebsbeamte Spalte 3, „§ 133 ab G.O und V.O. v. 9. 1. 19" (nicht § 133 b.G.O.) und 4 alle anderen Arbeiter und Angestellte..... Spalte 2 „gemäß § 620 ff. B.G.B." (nicht § 6100 ff. B.G.B.); S. 42 Zeile 2 muß es heißen „nach § 120 f G.O." (nicht nach § 170 folgende G.O.); S. 43, Zeile 5 u. 6 müssen lauten: „§ 18 der Verordnung vom 18. 3. 1919 und § 14 der Verordnung vom 23. 12. 1918" (nicht § 14 der Verordnung v. 18. 3. 1919 und § 10 d. Verordnung v. 23. 12. 1918); S. 117, letzte Zeile, u. S. 118, 3. Zeile, hat der amtliche Text der G.O. den bestimmten Artikel, also: „Andere als die in der Arbeitsordnung...." (nicht „andere als in der Arbeitsordnung").

Dr. Kurt Valentin.

Zukunftsaufgaben der Technik. Von Conrad Matschoß. Heft 4 der Flugschriftensammlung „Der Aufbau", herausgegeben von Conrad Haußmann. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart u. Berlin 1919. Preis: geh. M 1,—.

Auf nur 24 Seiten stellt der berufene Verfasser ein für jeden zur Mitarbeit am Wiederaufbau unseres Vaterlandes Bereiten — ob Techniker oder nicht — lesenswertes technisches Arbeitsprogramm auf, das weite, hoffnungenreiche Ausblicke eröffnet, und das er mit den Worten einleitet:

„Versteht man unter Technik die Gesamtheit der menschlichen Eingriffe in die Welt der Kräfte und Stoffe zum Zweck, das menschliche Dasein zu erleichtern, so ergibt sich daraus von selbst die große Bedeutung aller technischen Arbeit auch für das Streben, die Schäden des entsetzlichen Krieges wieder gutzumachen, die unsagbaren Härten zu mildern und die Grundlagen für den Wiederaufbau des gesamten Wirtschaftslebens tragfähig auszugestalten."

Nach dem Großen, das die deutsche Technik während des Krieges geleistet hat, wird sie „Größeres" beim Wiederaufbau leisten müssen — und können!

Die Aufgaben sind sofort in Angriff zu nehmen, wenn auch die Auswirkung teilweise erst im Laufe späterer Zeiten fühlbar werden mag. Wie die Technik mit Kräften, Stoffen und Menschen arbeitet, gliedert sich ihr Arbeitsgebiet in Kräfte- oder besser Energiewirtschaft, Stoffwirtschaft und Menschenwirtschaft. Überall handelt es sich um die Erzielung des günstigsten Wirkungsgrades: größte Erfolge bei geringstem Aufwand! Wesentlichste Bedingung ist dabei, unbedingte Sparsamkeit als durch unsere Notlage gebieterisch gebotene Pflicht anzusehen und durchzuführen.

Als Beispiele solcher Aufgaben werden u. a. angeführt:

1. Energiewirtschaft: Kohlenbergbau (mehr Maschinenbetrieb), Förderung der Ausnutzung der Wasserkräfte, Verteilung der elektrischen Energie, Elektrisierung der Vollbahnen, gründlichere Ausnutzung der Kohle, Verbrennungskraftmaschine für Beförderungsmittel (Kraftwagen, Flugzeug) und in der Landwirtschaft.

2. Stoffwirtschaft: Ersatz für fehlende oder spärlich zufließende Rohstoffe, künstliche Stickstofferzeugung, weiteres Studium des Aluminiums (Ersatz für Kupfer), Durchdringung der Landwirtschaft durch die Technik (künstliche Bewässerung in regenarmen Gegenden), Textilindustrie.

Maßgebende Gesichtspunkte für diese Arbeiten sind Organisation und Vereinheitlichung (Normalisierung, Typisierung und Spezialisierung), nicht nur erstmalig durchgeführt (Normenausschuß der deutschen Industrie), sondern dauernde Nachprüfung zwecks Vermeidung starren Festhaltens an Dingen, die sich etwa nicht als zweckmäßig bewähren. Durch ein kleines Beispiel beleuchtet der Verfasser diese Fragen blitzartig, sowohl hinsichtlich der Vorteile durch Vereinfachung als auch der Nachteile zu weitgehender Sonderwünsche der Abnehmer: 1 einziges Kommissionsgeschäft in Thüringen vertreibt 1800 Muster von Korkziehern und 1200 Muster von Brennscheren!

3. Menschenwirtschaft. Hier behandelt der Verfasser die geistigen Mittel des technischen Fortschritts, z. B. Fortbildungsschulen, Fachschulwesen, Reform der Technischen Hochschulen, technisches Zeitschriftenwesen (bereitwillige Mitteilung von Neuerungen seitens der Betriebe!), Zeitschriftenschauen und Auskunftstellen (zurzeit noch mehrfache Leistung ähnlicher Arbeit an verschiedenen Stellen, für den Fachmann meist von geringem Wert, weil Benutzung zu umständlich), wissenschaftliche Forschungseinrichtungen, Berufseignungsprüfung (Psychotechnik), allgemeine Lebensbedingungen (gesunde Arbeitsräume und Wohnstätten, Fühlung mit der Natur, Sicherstellung der Ernährung), wissenschaftliche Betriebsführung und damit verbundene Leistungssteigerung.

So kurz auch nur der Verfasser jeden einzelnen Punkt streifen konnte, lohnt das Heftchen doch das Durchlesen reichlich durch seine zahlreichen Anregungen. Es verdient nicht nur von Fachleuten der Technik und sonstigen Angehörigen der Industrie gelesen, sondern erst recht in den weitesten Kreisen außerhalb der Technik verbreitet zu werden.

Dipl.-Ing. Paul Hirsch

Die Werkzeugstähle und ihre Warmebehandlung. Von Rudolf Schäfer. Berechtigte deutsche Bearbeitung der Schrift „The heat treatment of tool steel" von Harry Brearley. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 16,—.

Von diesem vorzüglichen Buch wurde bereits die erste Auflage in WT. 7 vom Jahrg. 1914 warm empfohlen.

Die zweite Auflage konnte wegen des Krieges keine wesentlichen Veränderungen gegenüber der ersten erfahren. Da aber Behandlung und Zusammensetzung der Werkzeugstähle erheblich Änderungen inzwischen nicht erfahren haben — abgesehen von dem Zurücktreten des Wolframs zugunsten des Molybdäns —, da vor allem das Grundlegende unverändert gilt, so kann auch die zweite Auflage allen denen dringend empfohlen werden, die aus Pflicht oder Neigung sich genaue Kenntnisse des Werkzeugstahls aneignen wollen. Je mehr dieses Buch in die Werkstätten eindringt und je mehr es minderwertige Bücher, an denen wir viel zu reich sind, verdrängt, um so besser für die deutsche Industrie.

Eugen Simon, Charlottenburg.

Aufgaben aus der technischen Mechanik. Von Prof. Ferdinand Wittenbauer. II. Bd. Festigkeitslehre. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 12,—. III. Bd. Flüssigkeiten und Gase. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1917. Preis geb. M 14,30.

Diese schon seit Jahren bekannte und bewährte Sammlung von Aufgaben aus der technischen Mechanik ist in den letzten Kriegsjahren mit ihren Bänden II u. III in neuer Auflage erschienen und hat dabei eine Erweiterung und Vervollständigung erfahren.

Im ersten Abschnitt jedes Bandes ist eine große Zahl Aufgaben (Bd. II enthält 611, Bd. III 586 Aufgaben) aus den verschiedensten Teilgebieten aufgeführt, deren Lösungen im zweiten Abschnitt in knapper, aber dafür um so übersichtlicherer Weise durchgeführt sind. Ein kürzerer dritter Abschnitt faßt die für die Lösungen wichtigsten, als bekannt vorauszusetzenden Formeln in einer Formelsammlung zusammen, die zwar keinen Anspruch auf Vollständigkeit macht, aber dem Leser doch sehr willkommen sein wird.

Band II enthält Aufgaben aus dem gesamten umfangreichen Gebiete der Festigkeitslehre. Nur den Eisenbetonbau hat der Verfasser bis auf einige vorbereitende Beispiele absichtlich ausgelassen, da eine zu eigenartige Behandlung für dieses Gebiet erforderlich ist, als daß es ohne Schwierigkeit im Rahmen der allgemeinen Festigkeitslehre untergebracht werden könnte.

Band III umfaßt Aufgaben aus dem Gebiete der Hydromechanik und Aeromechanik. Von letzterer werden bis auf wenige Ausnahmen naturgemäß nur solche Aufgaben behandelt, die ihrer Art nach der Hydromechanik verwandt sind und nicht schon gänzlich in das Gebiet der eigentlichen Thermodynamik fallen. Die Aufgaben über Aeronautik beschränken sich auf die Fälle, in denen keine größeren Vorkenntnisse vorausgesetzt werden müssen.

In beiden Bänden sind die Aufgaben systematisch in der Weise geordnet, daß auf jedem Teilgebiet die leichten Aufgaben beginnen und nach und nach immer schwierigere dazu treten. Auf diese Weise wird es auch dem Anfänger ermöglicht, schrittweise seine Kenntnisse und vor allem sein Können so zu steigern, daß er selbst die schwierigen Aufgaben ohne allzuviel Mühe bewältigen kann. Die Durchrechnung der Aufgaben wird um so fruchtbarer für den Studierenden sein, je mehr er sich von vornherein daran gewöhnt, die Aufgabe ohne Zuhilfenahme der angeführten Lösungen anzupacken und aufzulösen. Denn hat er die Lösung selbständig gefunden, so hat er auch alle Schwierigkeiten, die zu überwinden sind, genau kennen gelernt. Er wird sich so bald nicht nur formale Kenntnisse, sondern vor allem große Wendigkeit im Denken und Fertigkeit im praktischen Anfassen von Aufgaben aneignen, auf die allein es für den praktischen Ingenieur ankommt. Auch in seinen Lösungen hat der Verfasser aus diesem Grunde dem Lernenden nicht jede selbständige geistige Arbeit vorweggenommen, wenn er sie ihm auch dadurch sehr erleichtert hat.

Zahlreiche Hinweise auf Abhandlungen in technischen Zeit

chriften, aus denen Aufgaben entnommen sind, ermöglichen in genaueres Studium der behandelten Aufgaben an Hand der Literatur und werden vor allem den Ingenieuren in der Praxis willkommen sein, den Studenten aber zum frühzeitigen Benutzen der Fachliteratur hinführen.

Sehr dankenswert ist es, daß der Verfasser für die Bezeichnung aller Rechnungsgrößen durchweg die üblichen Buchstaben, wie sie vor allem in der „Hütte" gebraucht werden, anwendet und dadurch das Gedächtnis des Lesers nicht unwesentlich entlastet.

Die vorliegende Aufgabensammlung ist alles in allem ein Quell vielfacher Anregung und kann immer wieder nicht allein dem Studierenden, sondern auch dem praktischen Ingenieur warm empfohlen werden, um ihm dazu zu verhelfen, sich von der Einseitigkeit der beruflichen Tätigkeit freizumachen und wieder einen oftmals entschwundenen weiteren Gesichtskreis zu gewinnen. Dr.-Ing. Hans Polster.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin: Geschäftsbericht über das Geschäftsjahr vom 1. 7. 18 bis 30. 6. 19.

Busch, E.: Der Dreher als Rechner. Wechselräder-, Touren-, Zeit- u. Konusberechnung. Zum Selbstunterricht. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 8,40 + 10 vH Teuerungszuschlag.

Grimshaw, Robert: Winke für Schlosser. Besondere Vorrichtungen u. Verfahren. 3. Aufl. Gustav Wolf, Dresden-A. 1. Preis geb. M 5,—.

Grübler, Martin: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Bd. II. Statik der starren Körper. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 18,—.

Herberg, Georg: Handbuch der Feuerungstechnik u. des Dampfkesselbetriebes. Mit Anhang über allgemeine Wärmetechnik. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 18,—.

Hippler, Willy: Die Dreherei und ihre Werkzeuge in der neuzeitlichen Betriebsführung. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 16,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Hülle Fr. W.: Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung. Leitfaden. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 20,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Hippmann, Otto: Die Drehbank in der Schlosserei. Drehbankarbeiten u. Wechselräderberechnungen zum Gewindeschneiden. Gustav Wolf, Dresden-A. 1. 1919. Preis geh. M 4,—.

Matschoss, Conrad: Ein Jahrhundert Deutscher Maschinenbau von der Mechanischen Werkstätte bis zur Deutschen Maschinenfabrik 1819/1919. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 25,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Neuendorff, R.: Lehrbuch der Mathematik. Für mittlere technische Fachschulen der Maschinenindustrie. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 12,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Neumann, Georg: „Ingenieur". Soll diese Bezeichnung gesetzlich geschützt werden? Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M —,60 + 10 vH Teuerungszuschlag.

Pöthe, Reinhold: Arbeiter- u. Angestelltenausschüsse. Die Räte in der Betriebs- u. Werkverfassung. Preisschrift. Gustav Wolf, Dresden-A. 1. 1919. Preis geh. M 2,80.

Riedler, A.: Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 5,—.

Schimpke: Mechanische Technologie der Maschinenbaustoffe. 2. Aufl. S. Hirzel, Leipzig 1919. Preis geb. M 16,—.

Schütz, Severin: Rost u. Mittel zu seiner Verhinderung. Gustav Wolf, Dresden-A. 1. 1919. Preis geh. M 8,—.

Siebert, M.: Der Treibriemen u. dessen Behandlung. Wichtige Ratschläge. Gustav Wolf, Dresden-A. 1. 1919. Preis geh. M 1,—.

Skizzenbuch für Schlosser. Sammlung von etwa 300 Entwürfen in Taschenformat. Gustav Wolf, Dresden-A 1. Preis geh. M 4,—.

Statistik der Elektrizitätswerke und elektrischen Bahnen. Herausgeber: Elektrotechnischer Verein in Wien. Anfang 1920. Preis Kr 25,— bei Vorausbestellung und gleichzeitiger Einsendung des Betrages an Elektrotechn. Verein, Wien VI, Theobald-Gasse 12. Aus dem Inhalt: Adressen sämtlicher öffentlicher Elektrizitätswerke und elektrischen Bahnen Österreichs mit allen technischen und wirtschaftlichen Angaben. — Wichtigste Angaben über die Werke in Tschechoslowakien, Südtirol (Italien), Ungarn, Polen, Jugoslavien und auf dem Balkan.

Kataloge, Preislisten und Zeitschriften.

AEG-Mitteilungen. Jahrg. 15. Nr. 11. Nov. 19. Aus dem Inhalt: Neue Drehstrommotoren Type VD u. VRD. — Elektrische Stellwerke II. — Rationelle Abfallverwertung. — Elektrische Zentrale für ein Hüttenwerk.

BBC-Mitteilungen. Herausgeber: Brown, Boveri & Cie., A.-G., Mannheim. Jahrg. 6. Nr. 8. Aug. 1919. Aus dem Inhalt: 2000 Volt-Gleichstrombahn Nyon—St. Cergue—La Cure (Schweiz). — Turbokompressoren u. ihre Anwendungsgebiete (Forts.). — Dampffördermaschine u. elektrische Fördermaschine.

Ch. Calow & Co., Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Bielefeld: Listen I A, II A, III A. Doppelseitige Abgratmaschinen, Doppeldruckkaltpressen mit kombiniertem Werkzeug, Kaltnietenpressen mit geschlossener Matrize. — Liste VII A. Kaltgewindewalzen. — Liste VIII A. Fräs- u. Spitzmaschinen.

Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.: Elektronmetall. Aus dem Inhalt: Physikalische Eigenschaften. — Elektrische Leitfähigkeit. — Chemische Eigenschaften. — Technisches: Löten u. Schweißen, Gießen. — Verwendungsgebiete. — Preise. — Gutachten über Bearbeiten u. Feuergefährlichkeit. — Anweisung zum Farbig- u. Schwarzbeizen.

Daimler-Werkzeitung. Herausgeber: Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim. 1919. Nr. 4—9. Aus dem Inhalt: Leonardo da Vinci. — Reserven u. Abschreibungen in der Bilanz einer Aktiengesellschaft. — Volk, Staat, Eisenbahn. — Entstehung eines Fahrplans. — Georg Stephenson. — Berufseignungsprüfung für Kraftfahrer (Psychotechnische Prüfung). — James Watt. — Volkshochschule u. Arbeiterschaft. — Andreas Vesalius.

Daimler-Werksnachrichten. Herausgeber: Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim. Nr. 1. 12. Nov. 1919. Inhalt: Brennstoffnot u. D.M.G. — Was wird mit dem Daimler-Werk in Sindelfingen?

Lichttechnische Korrespondenz „Liko". Herausgeber: Heinrich Müller, Offenbach a. M. Jahrg. 1919. Nr. 4. Nov.—Dez. Aus dem Inhalt: Vorträge über Beleuchtungstechnik. — Raumwinkel- u. Lichtstromkugel. — Lichtstärke u. Beleuchtung. — Neue Grubenarmaturen. — Bürobeleuchtung nach neueren Gesichtspunkten. — Beleuchtungstechnische Gesellschaften.

Maschinenfabrik Oberschöneweide A.-G., Berlin-Oberschöneweide: Druckschrift Lu 90. Preßluftwerkzeuge aller Art.

Pscherer & Co., Werkzeugmaschinenfabrik, Leipzig: Präzisionsschraubenautomat Puco.

Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer-Defrieswerke G. m. b. H., Düsseldorf: Wassergas, das Industriegas der Zukunft.

Weltwirtschafts-Zeitung. Industrie-, Export- u. Handelszeitung. Offiz. Organ des Deutsch-Österr.-Ungar. Wirtschaftsverbandes, des Österr.-Deutschen Wirtschaftsverbandes u. des Ungar.-Deutschen Wirtschaftsverbandes. Eckart Verlags-A.-G., Berlin SW. 68. Jahrg. 4. Nr. 44 u. 45. 31. Okt. u. 7. Nov. 1919. Aus dem Inhalt: Bilanz des ungarischen Bolschewismus. — Valutanot u. -Hilfe. — Deutsche Anlagen in neutralen Ländern. — Weltspinnstoffmärkte. — Wirtschaftsleben der U.S.A.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Arbeiterfragen.

Arbeitsrecht und Arbeitsverfassung. Von Günther (Techn. u. Wirtsch. Dez. 19 S. 813*). Begriffsabgrenzungen. Das Arbeitsrecht, vom Arbeitsrecht zur Arbeitsverfassung; Betriebsräte, Fortentwicklung des gesamten sozialen Rechtsgefühles.

Elektrotechnik.

Die graphische Berechnung elektrischer Leitungen in Bezug auf den Spannungsabfall und die Stromverteilung mit besonderer Berücksichtigung der Kupferersatzmaterialien. Von Hamader (El. u. Maschb. 7. XII. 19 S. 563*). Für die Berechnung wird eine graphische Methode gezeigt, die die einförmige und zeitraubende Berechnung der elektrischen Leitungen ersetzt.

Fabrikorganisation.

Selbstkostenrechnung und Erfolgsnachweis bei Einführung der Gegenbuchungen in Geschäfts- und Fabrikbuchhaltung. Von Kröger (Betrieb Nov. 19 S. 41*). Es wird gezeigt, daß sich mit Einführung einer voll in sich geschlossenen Buchführung mit doppelten Posten ohne besondere Schwierigkeit nicht nur größere Durchsichtigkeit der Rechnungslegung, sondern auch eine dauernde Kontrolle der Richtigkeit erreichen läßt.

Arbeitsverteilung und ihre Wirkung auf das Terminwesen in Maschinenfabriken. Von Hippler (Betrieb Nov. 19 S. 33*). Die Festsetzung der Liefertermine umfaßt nicht nur die vorherige Bestimmung der Endfrist für einen Auftrag, sondern auch der Fristen für die Erledigung der an dem Auftrage und seinen Bestandteilen auszuführenden Einzelarbeiten, einschließlich der Lieferzeit für die Beschaffung der erforderlichen Rohstoffe. Für die richtige Verteilung der Arbeit durch den Arbeitsverteiler werden die Vordrucke und der Gang der Arbeitsstücke näher erläutert.

Arbeit- und Zeitstudien. Von Hoffmeister (Betrieb Dez. 19 S. 58*). An einem Beispiel wird die Möglichkeit gezeigt, alle vorkommenden Arbeiten in Handarbeit, Maschinenarbeit und gemischte Arbeit zu zerlegen, die sich aus Griffen, Handhabungen, Teilarbeiten und Unterarbeiten aufbauen lassen. Das gewählte Beispiel berührt zwar nur ein Teilgebiet der Werkstattsarbeit, die gründliche Behandlung von Zeitstudien dürfte der umfangreichen und zeitraubenden Arbeit wegen nur bei ausgesprochener Massenfertigung wirtschaftlich sein.

Beitrag zur Frage der Zeitstudien. Von Zoller (Betrieb Dez. 19 S. 73*. Es wird auf die Wichtigkeit der Zeitstudien hingewiesen, wobei aber eine klare Gliederung der Arbeiten unerläßlich ist. Für regelmäßig wiederkehrende Maschinen- und Handzeiten sollten gemeinsam Normen aufgestellt werden.

Arbeitsteilung bei Massen- oder Reihenfertigung. Von Kronenberg (Betrieb Dez. 19 S. 78*). An zwei typischen Beispielen aus dem Betriebe einer Dreherei wird gezeigt, daß bei dem Verfahren der Arbeitsteilung eine bedeutend kürzere Bearbeitungszeit sich ergibt.

Vorteile der Arbeitsteilung bei Einzelfertigung. (Betrieb Dez. 19 S. 74*). Es wird gezeigt, daß auch bei Einzelfertigung eine methodische Untersuchung der Handarbeitszeiten und der Mittel zu ihrer Verkürzung wesentliche Ersparnisse und durch zweckentsprechende Arbeitsteilung wesentliche Vorteile erzielt werden können. An einigen Beispielen wird dies näher erläutert.

Wesen und Wirkung der Spezialisierung und Normung in schematischer Darstellung (Betrieb, Mitt. AwF. Dez. 19 S. 9*). Das Wesen und die Wirkung der Spezialisierung wird durch-

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich auf Seite 32.

schematische Darstellung verschiedener Industriezweige zu veranschaulichen gesucht.

Einiges über Betriebsorganisation mechanischer Werkstätten. Von Bodlaender (Werkzeugm. 10. XII. 19 S. 489*). Es wird gezeigt, wie man durch Führung verschiedener Bücher ung Kartotheken die Instandhaltung und ordnungsgemäße Aufbewahrung von Werkzeugen, Maschinenmodellen usw. sowie richtige Rechenschaftsablegung über ein- und ausgegangene Materialien und Arbeitsverteilung und Lohnbuchhaltung erzielen kann, und wie gleichzeitig der Betriebsleitung eine schnelle jederzeitige Orientierung ermöglicht wird.

Die Kalkulation in der Eisengießerei Von Stoesser (Uhland 4. XII. 19 S. 297*). Die Zusammensetzung der Selbstkosten in der Eisengießerei wird an einem Beispiel näher erläutert und die Ermittlung und Ausnutzung der einzelnen Kalkulationswerte gezeigt.

Die Ermüdung und ihre Berücksichtigung beim industriellen Arbeitsvorgang Von Vautrin (Techn. u. Wirtsch. Dez. 19 S. 854). Das Hinausrücken der Ermüdungsgrenze ist eine Frage der Organisation der Arbeit und als solche mit der zweckmäßigen Anpassung zwischen der Arbeit und dem Arbeitenden innig verknüpft. Die Abhängigkeit vom Arbeiter, vom Arbeitsvorgang, von der Arbeitszeit und von den Arbeitspausen.

Gießerei.

Ununterbrochene Formerei längsgeteilter Abzugröhren (Stahl u. Eisen 27. XI. 19 S. 1473*). Mit Ausnahme der Formerei mit Hilfe von Preßluftstampfern vom Hand erfolgt die gesamte übrige Arbeit wie Beförderung und Aufbereitung des Sandes, Füllung der Kästen, Auf- und Abheben der leeren und gefüllten Form, die Weiterbeförderung, die Entleerung und das Teeren ausschließlich auf mechanischem Wege. Zu diesem Zwecke wird durch eine Formkastenbahn, die durch die Verbindung der Wagen zur endlosen Kette dargestellt ist, die Form den verschiedenen Stellen zugeführt.

Die Erfindung der Eisengußtechnik. Von Johannsen Stahl u. Eisen 27. XI. 19 S. 1457*). Da die neueren Quellenforschungen manche bisher unbekannten Tatsachen aus der älteren Geschichte des Eisengusses ans Licht gebracht haben, wird trotz der noch bestehenden Unklarheiten erneut versucht, die Anfänge der Eisengußtechnik zusammenfassend darzustellen.

Stahlgußketten (Stahl u. Eisen 27. XI. 19 S. 1474). Kurzer Bericht über Versuche mit Ketten, die in Sandformen, bzw. -kernen gegossen wurden.

American Foundrymen's Association (Stahl u. Eisen 27. XI. 19 S. 1478*). Dauerglühofen für schmiedbaren Guß. Mehrstöckige Gießereien.

Hochbau.

Zeitsparendes Gerüst für die Ausführung von Maurerarbeiten. Von Gehler (Betrieb Nov. 19 S. 51*). Das beschriebene Gerüst gestattet ein leichteres und ungestörtes Arbeiten, indem das Zubringen der Materialien getrennt von dem Standpunkt des Maurers erfolgt. Die Rüstböden bleiben unverändert, wodurch die Unfallgefahr vermindert wird.

Mechanik.

Technische Anwendungen der Kreiselbewegung. Von Lorenz (Z. Ver. deutsch. Ing. 6. u. 13. XII. 19 S. 1224* u. 1250*). Bewegungsgleichungen des Kreisels. Das kegelige Fadenpendel der Rollkreisel. Schwingungen von Rollkreiseln. Ungedämpfte freie Schwingungen von Kreiselfahrzeugen. Gedämpfte freie und erzwungene Schwingungen von Kreiselfahrzeugen.

Materialkunde.

Folgen der Kaltbearbeitung von Wasserstoffflaschen. Von Bock Stahl u. Eisen 27. XI. 19 S. 1467*). Die mechanische Untersuchung der Bruchstücke einer explodierten Wasserstoffflasche ergab genügende Zerreißfestigkeit, aber starke Sprödigkeit, die sich durch längeres Glühen vollständig beseitigen ließ. Sie ist eine Folge des Kaltreckens des Materials bei der Herstellung der Flasche.

Fortschritte der Metallographie (Stahl u. Eisen 20. XI. 19 S. 1438). Übersicht über die Veröffentlichungen im 2. Vierteljahr 1919 über die Metallographie im allgemeinen, über Prüfungsverfahren, über physikalisch-thermisches Verhalten und über den Aufbau.

Härteprüfungen von Stahl. Von Kent Shepard (Z. f. Maschb. 15. XI. 19 S. 349*) Graphische Darstellung über die Beziehung zwischen Zerreißfestigkeit, Streckgrenze, Brinell- und Skleroskop-Härtezahlen und Gegenüberstellung der letzteren gegen Kontraktion und Dehnung.

Institute of Metals. (Stahl u. Eisen 16. XI. 1 S. 1475). Die Korrosion von Metallen. Eigenschafte einiger Kupferlegierungen Einfluß der Bearbeitung auf Me talle und Legierungen, Einfluß des Kaltwalzens auf di mechanischen Eigenschaften von sauerstofffreiem Kupfe Beziehungen zwischen Laboratorium und Betrieb.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Die Genauigkeit von Schraubenmikrometern. Von Berndt (Betrieb Nov. 19 S. 46*). Es wer den Untersuchungen an deutschen und amerikanischen Meß schrauben daraufhin vorgenommen, welche Genauigkeit di Ebenen der Anlageflächen aufwiesen, welchen Einfluß di einzelnen Zähne der Gefühlsschrauben auf das Meßergebni hatten, welchen Einfluß die Temperaturen auf das Meßer gebnis ausübten, und welche periodischen Fehler in de Schrauben vorhanden waren.

Eine englische Maschine zum Messen de Gewindesteigung (Werkzeugm. 20. XI. 19 S. 460* Beschreibung von 2 Meßmaschinen, die Schrauben von 3—6′ Durchmesser und 9″ Länge messen können. Die Zeiger übertragung weist eine Vergrößerung von 300 bzw. 750 auf

Neuartige Festigkeitsmaschine (Stahl u Eisen 13. XI. 19 S. 1398*). Beschreibung des Watzauschek Hohlkörperkraftprüfers und sein Einbau in Festigkeitsmaschinen.

Metallbearbeitung.

Der Schaltkasten der Raboma-Radialschnellbohrmaschine. Uhland 27. XI. 19 S. 193* Konstruktionseinzelheiten des für 8 Geschwindigkeiten ge bauten Wechselgetriebes.

Ausbohrmaschine für lange zylindrische Gefäße mit großen Bohrungen. Von Hurtig (Werkzeugm. 10. XI. 19 S. 437*). Konstruktive Einzelhei ten für die Gesamtanordnungen und für den Getriebekasten Einzelheiten des Bohrkopfes. Schalt- und Rückzugvorrich richtung hierzu. Durchrechnung der Geschwindigkeit verhältnisse.

Kopier-Fräsvorrichtungen. Von Rudies (Z f. Maschb. 15. XI. 19 S. 345*). Beschreibung von Fräsvorrichtungen für das Fräsen von Kurvennuten in scheibenförmigen Werkstücken, für die Bearbeitung von zylindrischen Arbeitsstücken auf der Mantelfläche und das Fräsen von scheibenförmigen Arbeitsstücken auf der Mantelfläche

Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen. Von Theobald (Werkzeugm. 10. u. 30. X. 19 S. 390* u. 423*). Schlittenkreissäge von Wagner. Schaltungen für schwere Sägen. Doppelschneckenradantrieb des Kreissägeblattes. Eingesetzte Vollzähne und Zahnflanken für das Antriebsschneckenrad. Kreissägen für Sonderzwecke. Nachgiebige Schaltungen. Differentialbewegung für die Schaltung.

Bügel-Schnellsäge. (Z. f. Maschb. 16. XI. 19 S 357*). Beschreibung einer senkrechten Bügelsäge, die bis zu 100 Hüben in der Minute zuläßt. Das Blatt kann bis 45° schräg gestellt werden.

Zur Entwicklung des Hobelmaschinenantriebes. Von Chladek (Werkzeugm. 10. XI. 19 S 442*). Die verschiedenen Arten des Antriebes durch Elektromotor werden dargestellt und hierbei auf die wirklich geleistete Arbeit zur Gesamt-Arbeitszeit bei den verschiedenen Umsteuerungen hingewiesen.

Kleine Stoßmaschinen (Uhland 27. XI. 19 S. 200*). Konstruktions-Einzelheiten von kleinen Stoßmaschinen, deren Stößel durch einfache Hubscheibe angetrieben wird.

Normen.

Entwürfe neuer Normblätter (Betrieb, Mitt Norm. Nov. u. Dez. 19 S. 37* u 101*). Veröffentlichung von Normblättern über Passungen, Toleranzen und Abmaße für Einheitsbohrung und Einheitswelle, für Schraubenkopfformen, Muttern, Vier- und Sechskante, für Splinte und Unterlegscheiben, Flügelmuttern, Stiftschrauben und Rundmuttern, für flußeiserne Rohre und für Durchmesser der Armaturen, Flach- und Lötklemmen, Reibahlen und Handrädern, Blendrahmenfenster von Kleinwohnungen und von Mauerziegeln und Kacheln für Tonöfen

Versuchergebnisse.

Versuche mit Motorlokomotiven in Treidelbetrieb. Von Orenstein (Z. Ver. deutsch Ing. 13. XII. 19 S. 1245*). Versuchsergebnisse mit Motorlokomotiven beim Treideln mit Treidelbetrieb und Ableitung von Richtlinien für die Verwendung von schnell laufenden Mehrzylindermotoren. Hinweis auf Arbeitsverfahren.

Wirtschaftliches.

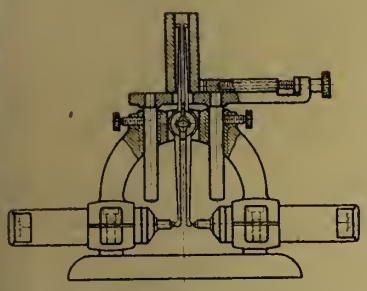
Der Ruf nach Selbstverwaltung in der englischen Industrie. Von zur Nedden (Techn. u

(Wirtsch. Dez. 19 S. 828). Ähnlichkeit der Entwicklung in England und Deutschland. Die Entwicklung der Unternehmerverbände während des Krieges. Die Verbesserung der Organisation in der Industrie, Vorschläge aus den Reihen der Kriegsgesellschaften, Untersuchungsergebnis der British Association. Der Bennsche Organisationsentwurf. Das Gewerbewahlrecht. Die Industrieräte. Das Industrieministerium.

PATENTBERICHT.

Klasse 42b. Nr. 314 502

Innenmeßgerät. Fortuna-Werke, Spezialmaschinenfabrik G. m. b. H. Cannstatt-Stuttgart.



In die zu messende Bohrung ragen zwei angenähert gleichgerichtet mit der Achse derselben liegende Hebel hinein, welche derartig mit zwei Feinmeßgeräten in Verbindung stehen, daß die Tastpunkte der Hebel lediglich durch den Meßdruck der Feinmeßgeräte gegen die Wandung der Bohrung gelegt werden und keine weiteren Kräfte auf die Hebel einwirken können, so daß jede Beeinflussung der Messung durch den Messenden oder das Gewicht des Werkstückes oder Meßgerätes ausgeschaltet ist.

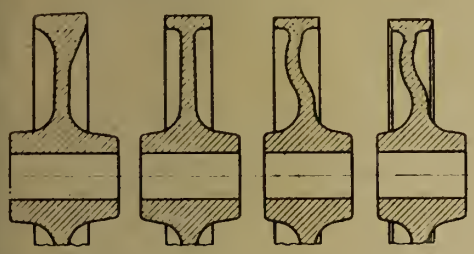
Klasse 49a. Nr. 308 590.

Verfahren zur Verbindung der Messer mit dem Haltekörper bei Bearbeitungsstählen. Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim.

Der Haltekörper und die mit ihm zu verbindenden Messer werden mit ineinander übergehenden Nuten versehen und in diesen autogene Schweißungen vorgenommen.

Klasse 49g. Nr. 311 371.

Herstellung von Radscheiben kleinen Durchmessers, insbesondere von Kleinbahnradscheiben. Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Akt.-Ges., Gleiwitz, O.-Schl.

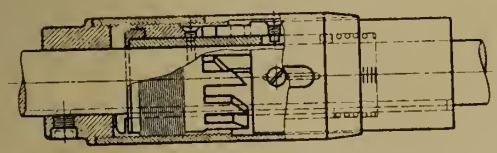


Der aus einem Block in bekannter Weise vorgeschmiedete Radkörper wird nicht durch Walzarbeit, sondern durch Dreharbeit in eine Form mit ebener Scheibe übergeführt, hierauf die Wellung der Scheibe in bekannter Weise durch Kümpeln erzeugt und schließlich die Radscheibe fertiggedreht.

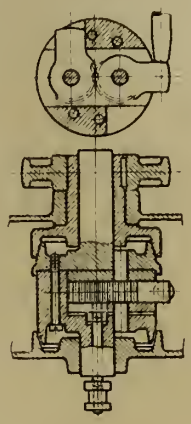
Klasse 49a. Nr. 312 034.

Kontrolleinrichtung zum selbsttätigen Feststellen der Anzahl der bearbeiteten Werkstücke an Werkzeugmaschinen. Emil Althoff, Essen, Ruhr.

Mit der Leitspindel ist eine Büchse fest verbunden, auf der eine unter Federwirkung stehende Druckbüchse achsial verschiebbar ist, die bei Vorschiebung durch den Bettschlitten der Werkzeugmaschine mit einem Finger auf einer mit Schrägfläche versehenen Vorsprüngen einer auf der Büchse drehbaren, gegen achsiale Verschiebung gesicherten, mit Außengewinde versehenen Transportmutter auftrifft und eine Teildrehung der Mutter bewirkt, wodurch eine Achsialverschiebung eines mit Innengewinde versehenen Hohlstückes herbeigeführt wird, das in Verbindung mit Marken auf der Druckbüchse die Anzahl der bearbeiteten Werkstücke anzeigt.



Klasse 49e. Nr. 314 511.

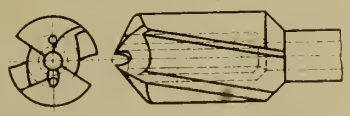


Umlaufendes Schlagwerk, dessen Schlagkörper derart miteinander verbunden sind, daß das Ausschwingen des einen Hammers in die Arbeitslage das Einschwingen des anderen in die Ruhelage zwangläufig bewirkt. Adolf Daute, Leipzig-Neustadt.

Zwei einander gegenüber drehbar gelagerte Hämmer steuern sich mittels ineinandergreifender Zahn- oder Daumenbogenstücke gegenseitig unmittelbar. Der zum Einrücken der Kupplung dienende Druck preßt die Hämmer zwischen zwei Druckplatten, während beim Stillsetzen des Schlagwerkes durch Einrücken der Bremse infolge Lüftung der Druckplatten die Hämmer entlastet werden.

Klasse 49a. Nr. 315 006.

Hohler Metallbohrer mit Schneidzähnen an der Stirnfläche des Bohrerkopfes zum Bohren von langkanaligen Löchern kleinen Durchmessers. Heinrich Krieghoff, Suhl i. Thür.



Die längsachsige Bohrung des Bohrerkopfes geht an eine weitere Bohrung des angesetzten, an seinem Durchmesser gegenüber dem Bohrerkopf verringerten Bohrerschaftes über und sind von der weiteren Bohrung des Bohrerschaftes parallel zur längsachsigen Bohrung Ölkanäle nach den an der Stirnseite befindlichen Bohrerschneiden geführt, während die bekannten Spiralnuten des Bohrerkopfes an dem schwächeren Bohrerschaft verlaufen, um Späne und Kühlmittel abzuführen.

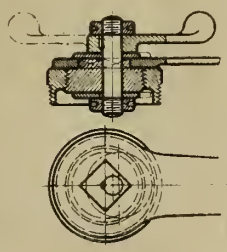
Klasse 49g. Nr. 315 233.

Verfahren zur Herstellung des Bodenteils von Stanfferbüchsen. K. Julius Gaitzsch, Fulda.

Aus einem Rohstück wird eine Scheibe mit Zapfen geschmiedet, hierauf die Scheibe durch Beschneiden in kreisrunde Form gebracht und schließlich unter der Ziehpresse auf kaltem Wege zum Hohlkörper ausgebildet.

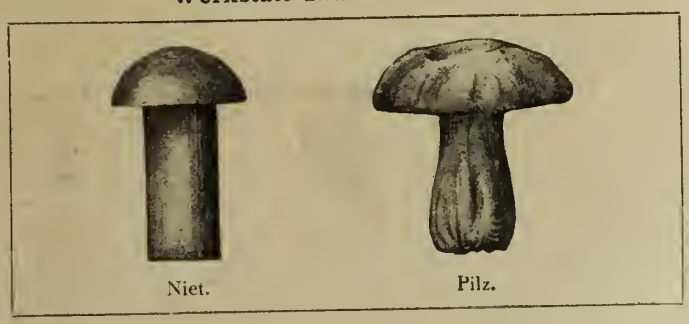
Klasse 87a. Nr. 300 010.

Werkzeug zum Anziehen und Lösen von Schraubverbindungen. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf.



In einem mit Gewinde zum Einschrauben in den zu lösenden oder den zu ziehenden Teil der Schraubverbindung versehenen Drehbolzen eines Hebels ist der Drehzapfen einer Stellkürbel exzentrisch drehbar angeordnet, durch deren Drehung ein auf dem Zapfen befestigter Nocken gegen den schraubbaren Teil der Schraubverbindung gepreßt wird, so daß dieser bei Drehung des Hebels mitgenommen wird.

Werkstatt und Botanik — 2.



Niet. Pilz.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 1.

Ich habe eine sehr große Anzahl halber Ringe, wie Fig. 1 u. 2 in natürlicher Größe zeigen, anzufertigen. Das Material ist Tombak mittelrot, die Ringe werden gestanzt und gepreßt. Die Ringe sollen hernach ein goldähnliches Aussehen erhalten und nicht so leicht oxydieren. Was gibt es für zweckmäßige Verfahren dafür? Wie kann man sie bei Massenherstellung am besten auf Hochglanz polieren? Ist nachfolgendes farbloses Lackieren dauerhaft?

Fig. 1 u. 2 Stanzteil.

Antwort.

Bei Massenherstellung der betreffenden Stücke ist es ratsam, nachdem das Blech in Streifen geschnitten ist, diese auf Hochglanz zu polieren und alsdann erst zu stanzen und zu biegen. Sollten sich bei unvorsichtiger Behandlung bei diesen Arbeiten im Blech Risse zeigen, so müssen die Stücke nochmals nachpoliert werden, was auf einem ihrer Gestalt entsprechend geformten Brett (Fig. 3—5) gemacht werden muß. Die Stücke werden zu diesem Zwecke nebeneinander auf das Brettchen gesteckt und in der bekannten Weise poliert, mit Benzin oder Benzol gereinigt und in Sägespänen getrocknet. Die Stücke von Anfang an auf diese Weise zu polieren, erscheint zu teuer, und es würde sich der vorgeschlagene Weg mehr empfehlen.

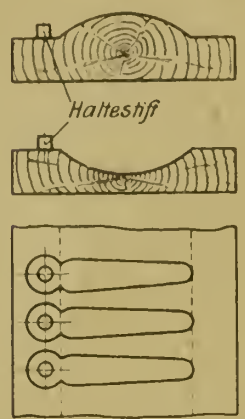


Fig. 3—5. Polierbrettchen für kleine Stücke.

Sollen die Teile nun eine gute Goldfarbe erhalten, so müßten sie galvanisch vergoldet werden. Auf jeden Fall ist es ratsam, sie mit farblosem Lack zu überziehen und vor Oxydation zu schützen. Einen sehr guten Lack für diese Zwecke liefert die Firma Grosse & Bredt, Berlin SW. 68. Hdr.

Frage 2.

Es sind auf Siemens-Martin-Stahlwellen gußeiserne Wolfschnecken aufzugießen. Ist es vorteilhaft, die S.-M.-Stahlwellen vorher zu verzinnen, und wird dadurch die Verbindung mit dem darumgegossenen Eisen besser?

Antwort.

Wenn die Siemens-Martin-Stahlwellen blank und ganz rostfrei sind, so ist ein Verzinnen unnötig. Man verzinnt in der Gießerei Teile nur deshalb, um sie vor Rost zu schützen, da Rost infolge seiner Zusammensetzung als Eisenoxyd als Fremdkörper wirkt und jede Verbindung verhindert. Das Verzinnen hat also nur den Charakter einer Vorsichtsmaßregel. Ho.

Frage 3.

Wodurch werden die Gasblasen in dünnen Aluminiumabgüssen verursacht?

Antwort.

Solche Gasblasen können verschiedene Ursachen haben: Wenn das Aluminium in grüner Form vergossen wird, was wohl meist der Fall ist, so darf die Form nicht allzu naß und nicht allzu fest gestampft sein, da sonst die Gas- und Luftblasen nicht entweichen können.

Das Aluminium darf auch beim Vergießen nicht zu heiß sein, da es bei hoher Temperatur leicht zu Oxydbildungen neigt. Das Aluminium besitzt eine sehr große Affinität zu Sauerstoff, die sich mit steigender Temperatur naturgemäß noch erhöht. Daß es nicht allzu matt vergossen werden da ist für einen Fachmann selbstverständlich, da das Meta sonst nicht gut ausfließt. Die geeignete Gießtemperatur i ganz matt rotwarm.

Ferner kann die Form einen zu schwachen und zu kleine Anschnitt und Anguß haben, so daß sie nicht schnell genu und nicht mit einem Male vollgegossen werden kann ur dann der Druck nicht groß genug ist, um Gasblasenbildunge und Saugstellen zu vermeiden. Die Durchgangsöffnung vo Anguß zur Form muß für diesen letzteren Fall auch we genug sein, damit das Metall beim Vergießen schnell genu durchfließen kann und der Druck entsprechend ausreich Ho.

Frage 4.

Wie kann man vermeiden, daß sich auf Vernicklung trommeln auswendig überall sehr schnell Nickel absetzt, ur zwar hauptsächlich auf dem die Trommeln umgebende Kokosgewebe? Es wird bemerkt, daß zwischen diesem G webe und den Kupferschienen im Innern der Trommel kei leitende Verbindung vorhanden ist, da versuchsweise al Schrauben aus Horn ausgeführt wurden, ohne daß d Nickelansetzung auswendig auf dem Gewebe dadurch i geringsten abgenommen hat.

Antwort.

Beim Vernickeln in Holztrommeln bilden sich am Bode bei ständigem Gebrauch Nickelniederschläge, die, wenn s nicht oft entfernt werden, immer weiter wachsen und unt der Bezeichnung Pilze bekannt sind. Wenn diese Pilze ab durch die Trommel wachsen, so ist diese nicht gut und sach gemäß angefertigt. Das Holz hierzu muß Pitchpine sei Die Zusammensetzung der Trommel muß sehr sorgfältig e folgen, besonders in den Fugen, damit die Leitungsfähigke des Nickels nicht durch die Fugen geht. Die in der Frag erwähnte, z. Zt. im Gebrauch befindliche Trommel muß vol ständig auseinander genommen und die Fugen müssen gu abgedichtet und dann die Trommel wieder zusammengeset werden. Pe.

Frage 5.

Es handelt sich darum, jährlich rd. 60 000 kleine Stah wellen zu polieren, die 60 mm lang, 1 mm stark und gla ohne Zapfen abgestochen sind. Wie sind solche Wellen a besten zu polieren?

Antwort.

Die kleinen Stahlwellen werden in Sechskanttromme poliert. In diese Trommeln kommt heißes Wasser mit ein gen handgroßen Stücken Olivenölseife. Die Stahlstif laufen in den Trommeln 1—2 Stdn. und werden dann gu getrocknet. Zu beziehen sind diese Trommeln unter der B zeichnung „Poliertrommeln" von der Firma Langbei Pfanhauser Werke A.-G., Zweigniederlassung Berli SW. 68. Pe.

Frage 6.

Welches Verfahren bzw. welche Mittel sind anzuwende um das Blindwerden (matt, unansehnlich) von kleine Massengegenständen in Messing, Kupfer und Tombak, infolg weiterer Bearbeitung und längeren Lagerns, nach de Abbeizen der Streckmittel und dem Scheuern in Sägesp nen, zu verhüten?

Gibt es Abkochmittel, welche die Eigenschaft haben, g wissermaßen eine Schutzhaut, wenn auch nur in ganz geri gem Maße, um die Gegenstände zu bilden?

Antwort.

Ein Verfahren im Sinne der Frage gibt es nicht. I werden nur Fertigfabrikate nach dem Beizen zaponiert, u den Glanz zu erhalten.

Als Lieferant von Zapon sei die Firma Dr. J. Perl Co., G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, genannt. Pe.

Frage 7.

Es handelt sich darum, ein normal gebautes Automobildifferentialgetriebe mit einer Vorrichtung zu versehen, die es ermöglicht, vom Führersitz aus das Differentialgetriebe zu verriegeln. Es ist bekannt, daß die an den beiden Hinterachswellen eines Differentials wirkenden Kräfte stets gleich groß sind, was eben ducch das Differentialausgleichgetriebe bewirkt wird. Durch die angestrebte Verriegelung soll es ermöglicht werden, das Differential auszuschalten, beide Hinterachswellen zu einer starren Achse zu verbinden und die Kraftübertragung auf beide Hinterräder verschieden groß zu machen, je nachdem es die am einen oder anderen Rad vorhandene Bodenadhäsion zuläßt. Die Verriegelung soll sich jedoch bei Kurvenfahrten vom Führersitz aus wieder ausschalten lassen. Das Differential besteht aus einem Kegelradantrieb, wobei der große Kegelradzahnkranz auf das innere Differentialgehäuse geschraubt ist. Das äußere Stahlgußdifferentialgehäuse umschließt das Ganze und trägt auf beiden Seiten die Differentialtrichter, die in Böckchen mit Kugelflächen am Rahmen gelagert sind. Sind Ausführungen solcher Verriegelungen bekannt?

Antwort 1.

Sogen. Differential- oder Ausgleichgetriebe müssen im Kraftwagenbau in den Antrieb der Hinterachsen eingeschaltet werden, da sich die Wagenräder nicht allein beim Durchfahren einer Kurve verschieden schnell drehen, sondern auch bei gerader Fahrt wegen der meist ungleichen Reifendurchmesser und Widerstände ungleich laufen. Derartige Ausgleichgetriebe geben bei sachgemäßer Ausführung zu Störungen keinen Anlaß. Nachteilige und unter Umständen gefährliche Nebenwirkungen können indessen auftreten, wenn die Hinterräder bei gerader Fahrt plötzlich verschiedenen Widerstand finden. Auch beim Anfahren auf glatter Bahn, vereister Strecke oder unebener Fahrbahn können sich Schwierigkeiten ergeben, wenn eines der Triebräder zufällig größeren Reibungswiderstand erleidet. Durch die Wirkung des Differentials bleibt es dann stehen, während das zugehörige Kegelrad sich im Differential auf dem festgehaltenen Rade abwickelt und das andere Triebrad mit vergrößerter Geschwindigkeit dreht, eine Erscheinung, die sich am häufigsten und unangenehmsten infolge der größeren Umfangskräfte bei Lastwagen bemerkbar macht. In diesem Falle kann eine Verriegelungsvorrichtung, die die Wirkung des Differentials zeitweilig aufhebt, Abhilfe bringen und ist auch von verschiedenen Firmen in Form einer im Differentialgehäuse untergebrachten Klauen- oder Muffenkupplung mit Erfolg angewandt worden. Eine derartige Vorrichtung bringt anderseits eine unbequeme Mehrbelastung des Wagenführers mit sich und kann, wenn die Sperrung zu lösen vergessen wird, in der nächsten Kurve die Fahrt stören. Der nachträgliche Einbau einer solchen Sperrung in ein vorhandenes Getriebe ist angesichts der äußersten Raumbeschränkung und hoch gewählten Beanspruchung aller Teile mit Schwierigkeiten und Umständlichkeiten verknüpft. Eine Durchbrechung der Achstrichter und Verwendung einer äußeren Kuppelwelle ist nicht ohne weiteres gangbar; auf alle Fälle läßt sich diese Frage nur bei genauer Kenntnis der besonderen vorliegenden konstruktiven Verhältnisse entscheiden. Wedt.

Antwort 2.

Für Lastkraftwagen ist bereits vor einem Jahrzehnt eine Verriegelung des Differentials ausgeführt worden, um das Anfahren auf lockerem Boden zu erleichtern und das „Mahlen" eines der Triebräder bei ungleicher Bodenbeschaffenheit der beiden Radspuren zu verhüten. Als Sperrorgan war eine auf der Differentialwelle achsial schaltbare, in das umlaufende Differentialgehäuse eingreifende Klaue vorgesehen. Diese Ausführung hat sich nicht bewährt. Die Ein- und Ausschaltung war sehr schwierig, weil Klaue und Nut schwer in Schaltstellung zu bringen waren, bzw. weil starke Sperrkräfte bei der Ausschaltung zu überwinden waren. Bei normaler Fahrt verursachte die Sperrung starke Neigung des Fahrzeugs zum Schleudern. Als Sperrorgane sind nur solche geeignet, die eine Ein- und Ausschaltung in jeder Relativstellung von Welle und Differentialgehäuse zulassen. Zylindrische Federbandkupplungen, zylindrische oder konische Gleitkupplungen sind brauchbar. Die Kupplungstrommel ist mit dem umlaufenden Differentialgehäuse fest zu verbinden, die Kupplungsscheibe ist achsial verschiebbar mit einer der beiden Differentialwellen genutet. Die Kupplungsscheibe wird durch eine in der Hinterachshülse drehbar gelagerte Schaltgabel geschaltet. Das Einkuppeln (Sperren) erfolgt durch den Druck einer auf die Kupplungsscheibe wirkenden Feder, das Auskuppeln durch den Seil- oder Gestängezug vom Führersitz aus. Für die Teildurchbildung geben die Kupplungen zwischen Motor und Schaltgetriebe der Kraftfahrzeuge gute Anhaltspunkte. Ber.

Frage 8.

Auf welche billige und schnelle Art und Weise kann eine Schraube in ein Blechstück von der in Fig. 1 gezeichneten Form eingelötet werden? Das Blechstück wird gestanzt, und die Lappen werden darauf nach oben gebogen (Fig. 2 u. 3). Die Schraube soll dann von Hand eingesetzt und verlötet werden. Mit Gaspistole geht die Arbeit zu langsam.

Fig. 1.

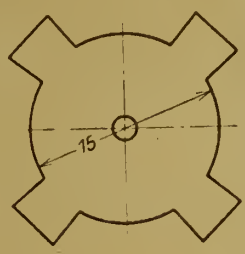


Fig. 2.

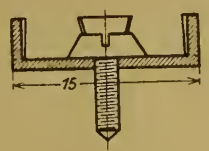


Fig. 3.

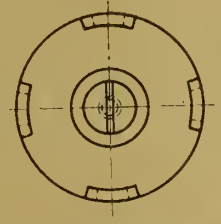


Fig. 1. Gestanztes Blech mit Lappen. — Fig. 2 u. 3. Blechkappe mit Schraube.

Antwort.

Wenn die Befestigung durch Löten erfolgen soll, dürfte ein Revolvertisch mit Gebläsefeuern von oben oder unten zur Anwendung kommen können (Fig. 4), wie beim Einschmelzen der Glasstempel an Glühlampen, jedoch ist das Löten mit dem minderwertigen Zinn heute nicht günstig. Auch die Gefahr, daß das Schraubengewinde durch Lötzinn voll läuft, wird vermieden, wenn die Befestigung der Schrauben an der Kappe durch 3 an der Kappe durchgestoßene Blechzacken geschieht, die, da der Schraubenkopf konisch ist, fest angedrückt werden können. Wr.

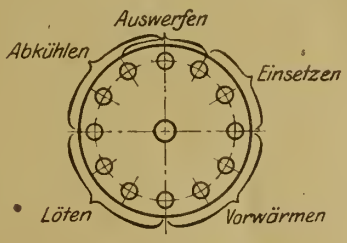


Fig. 4. Revolvertisch.

Frage 9.

Bei der Lo-swing-Drehbank der Fichtburg Machine Works, Mass., ist ein ausgleichender doppelter Mitnehmer vorhanden. Ich bitte um Bekanntgabe von dessen Bauart, da diese mir nicht mehr erinnerlich ist.

Antwort.

Fig. 1—3 zeigen den fraglichen Mitnehmer. Die Mitnehmerscheibe b ist mit einer Nut versehen, die rechtwinkligen Querschnitt hat und über den ganzen Durchmesser der Mitnehmerscheibe geht. Auf der Mitnehmerscheibe b ist der Ring a aufgesetzt, der mit zwei Federn in der Nut verschiebbar ist. Diese beiden Federn gehen bis unter den Ring c, der mit 4 Schrauben auf b aufgeschraubt ist und so das Abfallen des Ringes a verhindert, ohne dessen Verschiebbarkeit zu beeinträchtigen. Mit Ring a sind die beiden Mitnehmer-

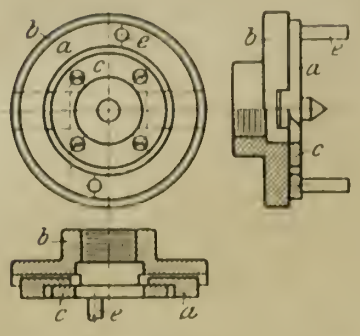


Fig. 1—3. Ausgleichender Mitnehmer.

stifte e fest verbunden. Legt sich nun nur ein Mitnehmerstift gegen den Mitnehmer oder das Werkstück, so wird sich Ring a mit beiden Stiften so lange in der Nut verschieben, bis beide Stifte mit gleicher Kraft anliegen.

Über die Lo swing Bank findet sich ein Bericht auf S. 66 der WT. 3 von 1912.

Ma.

Frage 10.

Aus welchem Rohstoff und mit welchem Arbeitsvorgang (mechanische Bearbeitung und Härtung) werden Zahnbohrer für Zahnärzte nach der Skizze praktisch gut und zweckmäßig hergestellt? Wer liefert die nötigen Maschinen und Einrichtungen?

Fig. 1 u. 2. Zahnbohrer.

Antwort.

Diese Bohrer müssen aus sehr gutem Werkzeugstahl hergestellt werden. Die Edelstahlwerke können die geeignetsten Marken dafür nachweisen. Die Bearbeitung muß auf selbsttätigen Sondermaschinen und in besonderen Vorrichtungen geschehen, da es sich um eine Herstellung in großen Massen handelt. Fräsmaschinen für diesen Zweck dürften kaum erhältlich sein, da die Firmen, die Werkzeuge für Zahnärzte herstellen, sich solche Maschinen selbst anfertigen, je nach ihren besonderen Bedürfnissen. Sn.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

VERZEICHNIS DER IN DER ZEITSCHRIFTENSCHAU BEARBEITETEN ZEITSCHRIFTEN.

Abkürzung	Titel	Adresse des Verlages.
Am. Mach.*)	American Machinist	Hill Publishing Co., New York, 10th Avenue, 36th Street.
Betrieb	Der Betrieb	Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommer Str. 4a.
Betrieb, Mitt. Awl.	Mitteilungen des Ausschusses us für wirtschaftliche Fertigung	Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.
Betrieb, Mitt. Norm.	Mitteilungen des Normenausschusses der Deutschen Industrie	Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.
Cassiers Eng.*)	Cassiers Engineering Monthly	Louis Cassier Co. Ltd., London W. C., 33 Bedford St.
Dingler	Dinglers Polytechnisches Journal	Richard Dietze, Berlin W. 66, Mauer-Str. 80.
Electr. Journ.*)	The Electric Journal	London, Donington House, Norfolk St., Strand W. C.
Elektr. Kraft.	Elektrische Kraftbetriebe u. Bahnen	R. Oldenbourg, München, Glück Str. 8.
El. u. Masch.	Elektrotechnik u. Maschinenbau	Wien VI, Theobald-Gasse 12.
E T Z	Elektrotechnische Zeitschrift	Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.
Engng.*)	Engineering	London W. C., 35/36 Bedford St., Strand.
Foundry*)	The Foundry	Penton Publishing Co., Penton Building, Cleveland.
General Electr. Rev.*)	General Electric Review	General Electric Co., Schenectady, N. Y.
Génie Civ.*)	Le Génie Civil	Paris, 6 Rue de la Chaussée d'Antin.
Glaser	Annalen für Gewerbe und Bauwesen	F. C. Glaser, Berlin SW. 68, Linden-Str. 99.
Iron Age*)	The Iron Age	David Williams Co., New York, 239 West 39th Street.
Journal*)	The Journal of the American Society of Mechanical Engineers	New York, 29 West 39th Street.
Machinery*)	Machinery	The Industrial Press, New York, 140—148 Lafayette Street.
Mitt. Materialpr. Amt	Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West	Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.
Prakt. Psych.	Praktische Psychologie	S. Hirzel, Leipzig, König-Str. 2.
Rev. Méc.*)	Revue de Mécanique	Dunod & Pinat, Paris, 47 et 49 Quai des Grands-Augustins.
Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl.	Sitzungsberichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes	Leonhard Simion Nf., Berlin W. 57, Bülow-Str. 56.
Stahl u. Eisen	Stahl und Eisen	Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 664, Breite Str. 27.
Techn. u. Wirtsch.	Technik und Wirtschaft, Monatschrift d. Ver. deutsch. Ing.	Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.
Uhland	Der praktische Maschinen-Konstrukteur. Gesamtausgabe	Uhlands techn. Verlag, Wilhelm Uhland, Leipzig.
Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl.	Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes	Leonhard Simion Nf., Berlin W. 57, Bülow-Str. 56.
Werkzeugm.	Die Werkzeugmaschine	Dr. Ernst Valentin, Berlin-Schöneberg, Sponholz-Str. 7.
WT.	Werkstattstechnik	Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.
Z. Hand. Wissensch.	Zeitschrift für Handelswissenschaft und Handelspraxis	Carl Ernst Poeschel, Stuttgart, Calwer Str. 18.
Z. f. Maschb.	Zeitschrift für Maschinenbau	Technische Verlagsanstalt G. m. b. H., Berlin W. 8, Leipziger Str. 101/102.
Z. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver.	Zeitschrift des Österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines	Urban & Schwarzenberg, Wien, I. Maximilian-Str. 4.
Z. Ver. deutsch. Ing.	Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure	Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.

*) Die ausländischen Zeitschriften werden nur soweit bearbeitet, wie sie der Schriftleitung zugänglich sind.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

IV. JAHRGANG. 15. JANUAR 1920. HEFT 2.

DIE HERSTELLUNG VON SCHNEIDEISEN UND IHRE BEHANDLUNG BEIM GEBRAUCH.

Von J. Blume, Berlin-Pankow.

Die erste Anforderung, die an ein Schneideisen gestellt werden muß, ist die, daß es ein in Bezug auf Steigung und Gewindedurchmesser möglichst passendes Gewinde liefert. Weiterhin sollen die mit dem Schneideisen hergestellten Gewinde möglichst sauber, d. h. glatt und nicht gerissen, sein. Drittens soll die Gewindeform der mit dem Schneideisen hergestellten Gewinde nicht zu sehr von der Normalform abweichen; jedoch soll die Gewindetiefe nicht kleiner, sondern eher etwas größer sein als das Normalmaß. Ferner soll das Gewinde in den Flanken nicht zu voll, sondern eher etwas enger ausfallen, damit das Gewinde sich leicht in eine Normallehre einschrauben läßt.

Während bei der Herstellung von Gewinden mittels Schneideisen zur Erzielung eines sauberen Gewindes hauptsächlich die Behandlung des Schneideisens nach dem Härten und beim Gebrauch von Wichtigkeit ist, vorausgesetzt, daß das Gewinde des Schneideisens nicht gerissen oder in den Gängen beim Härten stark verzogen ist, hat die Bearbeitung des Schneideisens bis zum Härten den größten Einfluß auf die richtige Form, Steigung und den richtigen Gewindedurchmesser der mit dem Schneideisen hergestellten Gewinde. Allerdings ist es schwierig, die durch Härten des Schneideisens auftretenden Veränderungen des Gewindedurchmessers, besonders bei großen Schneideisen mit nur schmalem Rand, bei der Herstellung des Schneideisens zu berücksichtigen. Um derartige Abweichungen des Gewindedurchmessers auszugleichen, schlitzt man das Schneideisen an einer Stelle auf (Fig. 1) und spannt es beim Gebrauch in einen mit drei Schrauben versehenen Halter (Fig. 2). Von diesen Schrauben greift die mittlere in den Schlitz des Schneideisens und dient zum Auseinanderspannen, während mit den beiden seitlichen Schrauben das Schneideisen zusammengespannt und festgeklemmt wird.

Zur Sicherung des Schneideisens gegen Drehen im Halter bringt man auch noch häufig auf der dem Schlitz des Schneideisens gegenüberliegenden Seite eine Schraube an, die in eine kleine Bohrung des Schneideisens eingreift.

Derartige geschlitzte Schneideisen sind naturgemäß beim Gebrauch zur Herstellung von Gewinden empfindlicher als die sogen. geschlossenen Schneideisen, da jene bei unsachgemäßer Behandlung leicht zerbrechen, im Halter verspannt werden können und dadurch unsaubere Gewinde ergeben. Um ein seitliches Verspannen solcher geschlitzten Schneideisen möglichst zu verhindern, versieht man das Schneideisen an der Schlitzstelle noch mit einer Bohrung (Fig. 3), die entweder glatt konisch oder mit konischem Gewinde versehen ist. In diese Bohrung wird ein entsprechend konischer Stift bzw. eine konische Schraube eingesetzt, mit denen das Schneideisen auseinandergestellt werden kann.

Trotzdem derartige geschlitzte Schneideisen sehr viel im Gebrauch sind, können diese jedoch stets nur einen Notbehelf gegenüber geschlossenen Schneideisen darstellen und hauptsächlich als Regulierschneideisen in Frage kommen, da das geschlitzte Schneideisen dem geschlossenen Schneideisen gegenüber eine viel geringere Starrheit besitzt und besonders bei der Anfertigung größerer Gewinde, die mit einem Schnitt hergestellt werden sollen, dem geschlitzten Schneideisen überlegen ist. Außerdem erfordert ein geschlossenes Schneideisen eine geringere Zeit zum Einrichten und ist nach Herausnehmen aus dem Halter zum Schärfen usw. sofort wieder gebrauchsfertig.

Allerdings erfordert das geschlossene Schneideisen, sofern mit ihm ein genügend passendes Gewinde erzielt werden soll, eine meist zeitraubendere Nacharbeit nach dem Härten als ein geschlitztes Schneideisen.

Während dieses nur zur Erzielung eines sauberen Gewindes nachzuarbeiten ist, muß bei dem geschlossenen Schneideisen auch noch der Durchmesser des Gewindes berichtigt werden.

Es ist die genaue Ausführung des Gewindes im Schneideisen bzw. seine Bearbeitung bis zum Härten, wie schon vorstehend bemerkt, von besonderer Wichtigkeit. Jedoch läßt sich auch das Gewinde des gehärteten Schneideisens sowohl

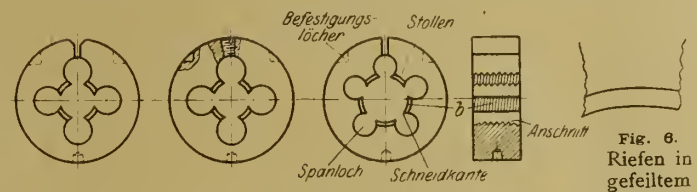


Fig. 1. Fig. 3. Fig. 4 u. 5.

Fig. 1 u. 3–5. Verstellbare Schneideisen.

Fig. 6. Riefen in gefeiltem Schneideisenstollen.

Fig. 2. Schneideisenhalter mit Schneideisen.

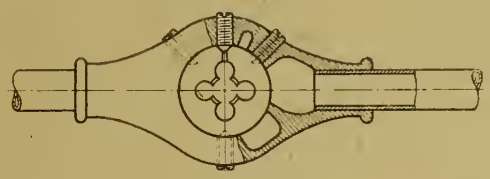
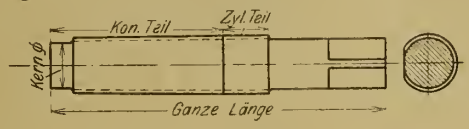


Fig. 7 u. 8. Schneideisenbohrer.

Fig. 9 u. 10. Schneideisenausputzer.



in Form als auch im Durchmesser, wie später noch gezeigt werden soll, durch geeignete Hilfsmittel in gewissen Grenzen nacharbeiten.

Eine derartige Nacharbeit des Schneideisens ist auch dann erforderlich, wenn die Gewindegänge auch von geschlitzten Schneideisen stark verzogen sind und das Schneideisen unsaubere Gewinde liefert. Es ist jedoch damit nicht gesagt, daß das Reißen des Gewindes bzw. sein unsauberer Ausfall stets auf verzogene Gewindegänge zurückzuführen ist, vielmehr liegt das unsaubere Schneiden des Schneideisens, wenn es zuerst brauchbare Gewinde geliefert hat, häufig an dem Abstumpfen des Gewindeansschnittes (Fig. 4 u. 5) oder an den stumpfen Kanten der Gewindezähne b bzw. an einem Abbröckeln der Ecken. Um ein derartiges Abbröckeln der Schneidkanten zu vermeiden, müssen die Flächen möglichst fein geschlichtet oder zweckmäßig nach dem Härten geschliffen oder gewetzt werden. Denn da die inneren Flächen der Stollen, besonders bei kleinen Spanlöchern, nur parallel zur Schneide gefeilt werden können, erhalten diese ein Ansehen, wie es in vergrößertem Maßstabe in Fig. 6 auf einer Seite angedeutet ist. Diese Kanten bröckeln natur-

gemäß um so leichter aus, je grober sie gefeilt sind, und geben so zum schlechten Schneiden des Werkzeuges Veranlassung. Häufig sind die Kanten durch die Feilrisse schon abgestumpft, wie Fig. 6 auf der anderen Seite zeigt, woraus die Bedeutung des Schleifens der Stollenflächen für die Erzielung eines sauberen Gewindes hervorgeht.

Aber auch die Gewindegänge des Schneideisens müssen sauber und glatt sein, die Gänge dürfen keine ausgebröckelten Stellen aufweisen, in die sich beim Schneiden kleine Späne festsetzen, die ebenfalls zum Reißen des Gewindes Veranlassung geben.

Um ein möglichst sauberes Gewinde im Schneideisen zu erhalten, benutzt man zum Einschneiden der Gewinde besondere Gewindebohrer, sogen. Schneideisenbohrer, die in der Ausführung und teilweise auch im Gewinde von den gewöhnlichen Gewindebohrern abweichen.

Sind nur wenige Schneideisen von einer Größe herzustellen, so verwendet man Schneideisenbohrer (Fig. 7 u. 8), die das Gewinde mit einem Schnitt bis ziemlich auf den richtigen Gewindedurchmesser fertig schneiden, und man reguliert das Gewinde mit einem sogen. Ausputzer (Fig. 9 u. 10). In besonderen Fällen kann man auch von der Anfertigung eines Schneideisenbohrers absehen, das Gewinde des Schneideisens auf der Drehbank vorschneiden und es mittels eines Ausputzers berichtigen. Ein Ausputzer ist jedenfalls in allen Fällen zur Anfertigung eines Schneideisens herzustellen, da er auch zum Entfernen des Grates in dem vorgearbeiteten fertigen Schneideisen dient.

Als zweckmäßig zur Herstellung von Schneideisen haben sich Gewindebohrer mit nur wenigen Schneiden bzw. Spannuten bewährt. Die Anzahl der Schneiden soll möglichst nicht mehr als drei oder vier, im Höchstfalle fünf betragen. Brauchbare Abmessungen für Schneideisenbohrer, die das Gewinde mit einem Schnitt fertigschneiden, ergeben nachstehende Formeln, in denen D den Bolzendurchmesser, d den Kerndurchmesser, s die Steigung des Gewindes bedeutet:

Ganze Länge des Bohrers $= 10 \cdot D + 20$.
Gewindelänge des Bohrers $= 8\,D + 10$.
Konischer Teil des Gewindes $= 7{,}3\,D + 8$.
Gewindedurchmesser im zylindrischen Teil außen $a = D - (0{,}05\,s + 0{,}05)$.
Gewindedurchmesser an der Spitze $b = d - (0{,}2\,s + 0{,}1)$.

Das Gewinde des konischen Teiles des Schneideisenbohrers ist ebenfalls konisch zu schneiden, und zwar um soviel, daß an der Spitze des Bohrers noch Gewinderillen sichtbar sind. Der konische Teil des Bohrers soll nur soweit hinterfeilt werden, daß der Bohrer beim Schneiden nicht klemmt. Nach dem Härten ist der Anschnitt bzw. der hinterfeilte konische Teil, aus dem oben angeführten Grunde, noch zu wetzen und die Brustfläche der Zähne zu schleifen. Die Nutenform des Bohrers soll eckig, nicht halbrund sein. Die Schneiden sind möglichst schmal zu halten.

Ausputzer zum Berichtigen bzw. Entgraten des Gewindes können nach folgenden Maßen hergestellt werden:

Ganze Länge $= 5\,D + 30$ mm.
Gewindelänge $= 3{,}5\,D + 10$ mm.
Länge des konischen Teils $2{,}75\,D + 8$ mm.
Gewindedurchmesser außen im zylindrischen Teil $= D - (0{,}02\,s + 0{,}05)$.

Der Ausputzer erhält im Gegensatz zum Schneideisenbohrer auch auf dem konischen Teil voll ausgeschnittenes Gewinde, das etwa auf 100 mm Länge 0,4 mm konisch geschnitten wird. Der Führungszapfen am Ausputzer, der zum leichteren Ansetzen des Schneideisens beim Ausputzen dient, erhält den Durchmesser des kleinsten Kerndurchmessers des Ausputzergewindes. Die Schneidfläche des Ausputzers soll möglichst etwas hohl sein und an der tiefsten Stelle nur wenig unter dem Gewindegrund des Bohrers liegen. Diese Fläche wird am besten erst nach dem Härten des Werkzeuges, mit einer nicht zu großen Schmirgelscheibe, deren Achse parallel zur Ausputzerachse gestellt wird, angeschliffen. Wird die Fläche vor dem Härten angearbeitet, so gibt diese besonders bei schwachen Werkzeugen sehr häufig zum Verziehen des Bohrers und der Schneidkanten Veranlassung.

Wie schon vorstehend erwähnt, werden die Schneideisenbohrer nicht nur im Durchmesser, sondern auch in der Gewindeform abweichend vom normalen Gewinde ausgeführt, u. zwar ist diese Abweichung bei feinen Gewinden verhältnismäßig größer als bei groben Gewinden.

Da sowohl beim Einschneiden des Gewindes im Schneideisen als auch beim Härten des Schneideisens eine Verkleinerung der Gewindetiefe bzw. Vergrößerung des Kerndurchmessers entsteht und auch naturgemäß eine stärkere Beanspruchung des Schneideisens beim Gebrauch an den Kernspitzen auftritt, so ist man bei der Anfertigung des Schneideisenbohrers aus praktischen Gründen genötigt, eine Veränderung der Gewindetiefe unter Beibehaltung der normalen Breite des Gewindekernes vorzunehmen. Die Vergrößerung der Gewindetiefe wird im Verhältnis zur Steigung um so größer sein, je feiner das Gewinde bzw. je kleiner seine Steigung ist. Da es nun sehr schwierig ist, ein im Kern völlig scharfes Gewinde zu schneiden und mit einem im Kern vollständig spitz geschnittenen Bohrer doch kein scharfes Gewinde zu erzielen wäre, da Grat und feine Späne, die sich auf dem Bohrer im Kern festsetzen, die Erzeugung eines ganz scharf geschnittenen Gewindes im Schneideisen verhindern, ist man auch noch genötigt, eine Änderung im Flankenwinkel des Schneideisengewindebohrers vorzunehmen. Diese Abänderung des Flankenwinkels muß so groß sein, daß das Gewinde bei erforderlicher Tiefe einen genügend breiten Kern erhält.

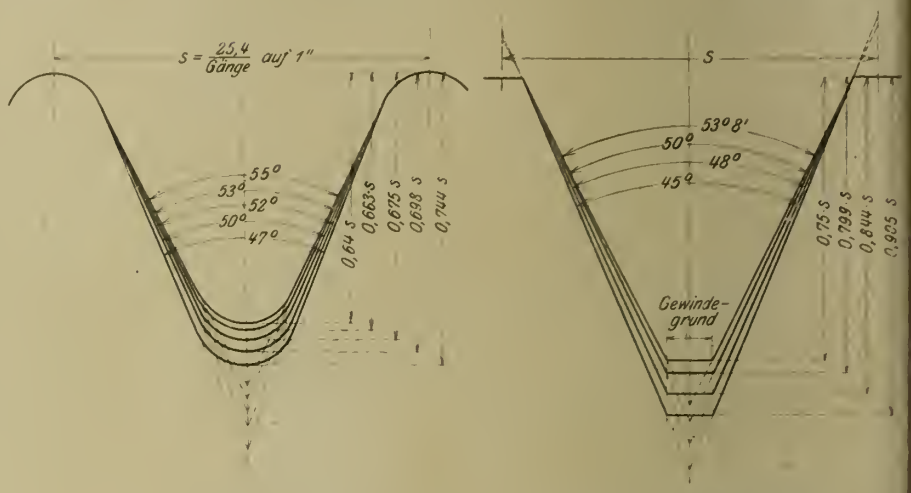


Fig. 11. Whitworth-Gewinde. Fig. 12. Löwenherz-Gewinde.

Fig. 11 u. 12. Abweichungen zwischen Schneideisenbohrer- und Normalgewinde.

Fig. 11 u. 12 zeigen die Abweichung des Schneideisenbohrergewindes vom Normalgewinde für Whitworth- und Löwenherz-Gewinde. Für S.I.-Gewinde ist eine Veränderung der Gewindeform am Schneideisenbohrer nicht unbedingt notwendig, da hier, infolge des Spiels in den Gewindespitzen der Bolzen schon einen geringeren Kerndurchmesser erhält als die Mutter.

Mit den aus Fig. 11 u. 12 ersichtlichen, abgeänderten Gewindeformen werden die Bohrer mit den kleinsten Steigungen mit der Gewindeform ausgeführt, die den kleinsten Flankenwinkel hat. Bei größeren Steigungen ist der Flankenwinkel entsprechend größer zu wählen.

Es erhalten

beim Löwenherz-Gewinde:

Bohrer mit Steigung von	0,25 bis 0,45		45°	Flankenwinkel
,, ,, ,,	,, 0,5	,, 1,1	48°	,,
,, ,, ,,	,, 1,2	,, 1,4	50°	,,

beim Whitworth-Gewinde:

Bohrer		bis 60 Gang	47°	Flankenwinkel
,,	von 40	,, 20 ,,	50°	,,
,,	,, 18	,, 12 ,,	52°	,,
,,	,, 11	,, 8 ,,	53°	,,

Um die Flankenmaße dieser anormalen Gewinde prüfen zu können, ist folgendermaßen zu verfahren. Legt man in den Gewindegang des Bohrers einen kleinen Lehrdorn ein (Fig. 13), so wird dieser je nach der Größe seines Durchmessers mehr oder weniger über die äußeren Spitzen des Gewindes hervorstehen. Da sich dieses Maß a, um das der Lehrdorn d über die Gewindespitzen hervorragt, genau berechnen läßt, so kann mittels eines solchen Lehrdornes das Flankenmaß an einer Stelle in einer bestimmten Höhe des Gewindeganges gemessen werden.

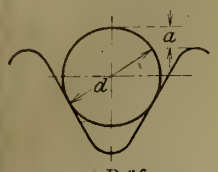


Fig. 13. Prüfung des Flankenmaßes mit Lehrdorn.

Durch Anwendung verschieden starker Lehrdorne kann das Flankenmaß an verschiedenen Stellen des Gewindeganges untersucht und dadurch auch die Richtigkeit des Flankenwinkels nachgeprüft werden. Die Lehrdorne dürfen jedoch für eine bestimmte Steigung und einen bestimmten Flankenwinkel ein gewisses Maß nicht über- und unterschreiten.

Beim größten Maß, das der Lehrdorn erhalten darf, müssen die Seiten der Gewindeflanken noch Tangenten an den Lehrdorn bilden. Beim kleinsten Maß des Lehrdornes muß dieser mit den äußeren Gewindespitzen abschneiden. Genaueres hierüber findet man in der „Werkstattstechnik", Jahrg. 1913, Heft 14, S. 421, in dem Aufsatz „Die Kontrolle des Flankenmaßes von Gewinden".

Bei einer derartigen Prüfung des Flankenmaßes ist zuerst der äußere Durchmesser des Gewindes mittels Feinmeßschraube festzustellen und dann, nach Einlegen des Lehrdornes in den Gewindegang, das Gewinde mit eingelegtem Lehrdorn zu messen. Der Unterschied zwischen diesem Maß und dem Gewindedurchmesser ergibt das Maß a.

In nachstehender Zahlentafel I sind die Formeln für die Berechnung des Maßes a für Whitworth-Gewinde, in Zahlentafel II für Löwenherz-Gewinde angegeben. In den Formeln bezeichnet d den Durchmesser des Lehrdornes, a das Maß, um das der Lehrdorn (Fig. 13) über die Gewindespitzen hervorsteht, und s die Steigung bzw. g die Gänge auf 1" des Gewindes.

Zahlentafel I für Whitworth-Gewinde.

Flanken-∡	Formel für a
55°	$a = 1{,}583\ d - \frac{20{,}32}{g}$
53°	$a = 1{,}62\ d - \frac{21{,}15}{g}$
52°	$a = 1{,}642\ d - \frac{21{,}39}{g}$
50°	$a = 1{,}682\ d - \frac{22{,}48}{g}$
47°	$a = 1{,}753\ d - \frac{24{,}17}{g}$

Werden größere Mengen von Schneideisen ein und derselben Größe hergestellt, so ist es vorteilhafter, statt nur eines Schneideisenbohrers, Sätze von 2—3 Stück zum Einschneiden der Gewinde in die Schneideisen zu verwenden. Dies hat den Vorteil einer leichteren Herstellung des Schneideisenbohrers und seiner geringeren Abnutzung beim Gebrauch, da die einzelnen Bohrer hierdurch kürzer ausgeführt werden können, während die Gesamtgewindelänge des Satzes trotzdem noch größer ist als bei dem Schneideisenbohrer, der mit einem Schnitt ein fertiges Gewinde herstellt.

Zahlentafel II für Löwenherz-Gewinde.

Flanken-∡	Formel für a
53°8	$a = 1{,}619 \cdot d - 0{,}875 \cdot s$
50°	$a = 1{,}706 \cdot d - 0{,}932 \cdot s$
48°	$a = 1{,}73 \cdot d - 0{,}984 \cdot s$
45°	$a = 1{,}806 \cdot d - 1{,}057 \cdot s$

Es wird dadurch bei den Satzbohrern der einzelne Gewindezahn weniger stark belastet, die Bohrer schneiden leichter und reißen weniger. Die Arbeit des Einschneidens der Gewinde wird dadurch weniger dem Gefühl unterworfen und kann von ungelernten Arbeitern ausgeführt werden.

Der Durchmesser des Vorschneiders wird bei Verwendung von mehreren Gewindebohrern noch etwas kleiner gehalten als bei dem Nachschneiden, jedoch erhält der Vorschneider an seiner stärksten Stelle bzw. an seinem zylindrischen Teil voll ausgeschnittenes Gewinde, damit der Vorschneider ein zwar kleineres, aber in den Gewindegängen bereits voll ausgeschnittenes Gewinde in das Schneideisen einschneidet. Die beim Vorschneiden des Schneideisengewindes etwa auftretende Unsauberkeit des Gewindes kann mittels des Nachschneiders, der ein schwach konisches, auf der ganzen Gewindelänge voll ausgeschnittenes Gewinde erhält, entfernt werden. Das Gewinde des Nachschneiders bzw. seine Konizität ist so bemessen, daß der Bohrer an seinem schwachen Ende einen nur etwas kleineren Durchmesser erhält, als der Vorschneider an seiner stärksten Stelle hat.

Als Hauptabmessung der Gewindebohrer können die sich aus folgenden Formeln ergebenden Werte dienen:

Abmessungen	des Vorschneiders	des Nachschneiders
Ganze Länge . . .	8 D + 30 mm	6 D + 20 mm
Gewindelänge . . .	7 D + 10 ,,	5 D + 8 ,,
Konischer Gewindeteil	6,3 D + 8 ,,	4 D + 6 ,,
Durchmesser im zylindrischen Teil	$D - \left(\frac{s}{5} + 0{,}15\right)$ mm	$D - (0{,}05\,s + 0{,}05)$
Durchmesser an der Spitze	$d - \left(\frac{s}{5} + 0{,}1\right)$,,	

Die Abmessungen des Ausputzers bleiben dieselben wie oben angegeben.

Der Nachschneider wird gleichfalls, je nach der Steigung, wie vorher beim Ausputzer angegeben, im konischen Teil auf 100 mm Gewindelänge bis zu 0,4 mm konisch geschnitten.

Die für die Bohrer angegebenen Formeln können für Bohrer bis 50 mm ⌀ zur Bestimmung der Abmessungen benutzt werden.

Nach Erläuterung des Schneideisenbohrers kann nunmehr die Beschreibung der Herstellung des eigentlichen Schneideisens erfolgen. Die Anfertigung der Schneideisen geschieht je nach ihrer Form und Größe aus rundem, flachem oder vierkantigem Stangenmaterial sowie aus geschmiedeten Scheiben.

Flaches oder vierkantiges Material wird zur Anfertigung von vierkantigen Schneideisen verwandt. Vierkantmaterial ist jedoch dem Flachmaterial vorzuziehen, da sich aus vierkantigem Material, also quer zur Walzfaser, hergestellte Schneideisen weniger stark beim Härten verziehen. Kleine runde Schneideisen werden von gezogenem oder auf den Außendurchmesser der Schneideisen abgedrehtem Stangen-

material abgestochen. Größere runde Schneideisen werden aus geschmiedeten Scheiben hergestellt. Aus Flachmaterial angefertigte Schneideisen müssen auf den flachen Seiten a (Fig. 14 u. 15) genügend weit bearbeitet werden, um die meist

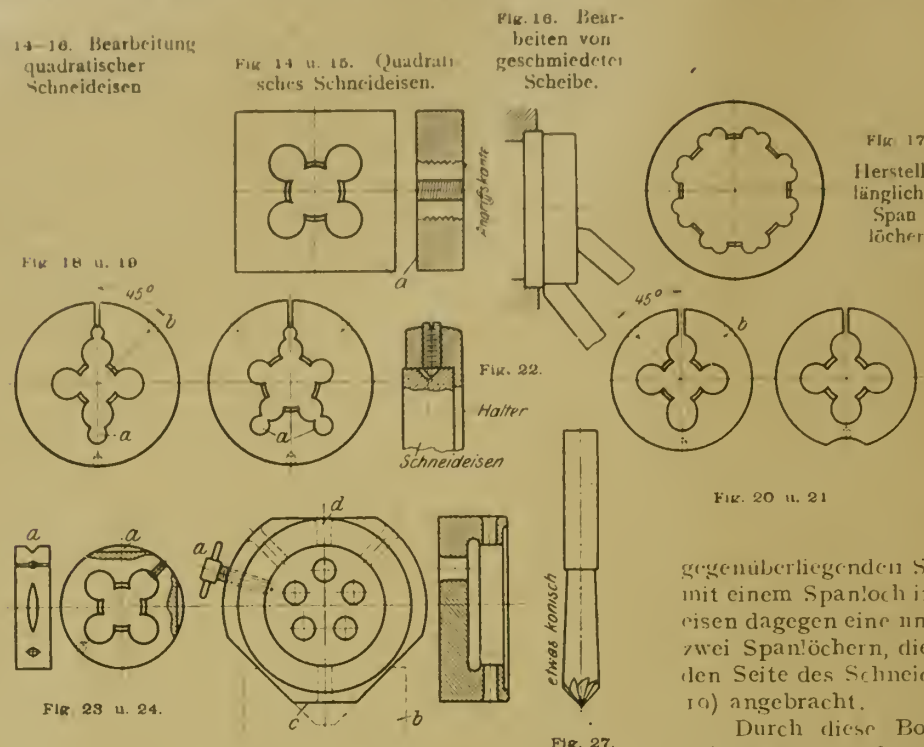


Fig. 14—16. Bearbeitung quadratischer Schneideisen

Fig. 14 u. 15. Quadratisches Schneideisen.

Fig. 16. Bearbeiten von geschmiedeter Scheibe.

Fig. 17. Herstellen länglicher Spanlöcher.

Fig. 18 u. 19

Fig. 22.

Fig. 20 u. 21

Fig. 23 u. 24.

Fig. 27. Spitzsenker für Spanlöcher.

Fig. 18—24. Verschiedene Anordnungen von Spanlöchern u. Stellschrauben.

Fig. 25 u. 26. Bohrvorrichtung für Spanlöcher.

entkohlte äußere Schicht zu entfernen, da sonst das Schneideisen an der Angriffkante des Anschnittes unter Umständen nicht hart wird. Vierkantige Schneideisen, zu deren Herstellung Quadratmaterial zur Verwendung kommt, sind nur an den Flächen a (Fig. 14 u. 15) parallel zu bearbeiten, falls nicht auch das äußere Maß des Schneideisens eine Bearbeitung der übrigen Flächen erforderlich macht.

Werden geschmiedete Scheiben zur Anfertigung von runden Schneideisen verwandt, so werden diese bei dem ersten Arbeitsgang, wie üblich, im Dreibackenfutter aufgenommen und der äußere Durchmesser etwas über die halbe Höhe fertig gedreht, die Stirnseite (Fig. 16) hochgezogen und die Kante etwas gebrochen. Beim zweiten Arbeitsgang wird das Schneideisen im Klemmfutter eingespannt und der äußere Durchmesser und die zweite Stirnseite fertig gedreht. Gleichzeitig wird das Schneideisen zentriert, gebohrt und laufend ausgedreht.

Ist die zum zweiten Arbeitsgang benutzte Maschine für entsprechend langsamen Gang eingerichtet, so kann auch noch das Vorschneiden und Fertigschneiden des Gewindes bei diesem Arbeitsgang erfolgen.

Aus gezogenem oder außen bereits auf Maß bearbeitetem Rundmaterial hergestellte Schneideisen werden bei der ersten Arbeitsstufe an einer Stirnseite bearbeitet und ebenfalls wieder wie vorher im Klemmfutter fertig gedreht, zentriert, gebohrt und gegebenenfalls mit Gewinde versehen.

Als dritter Arbeitsgang folgt das Bohren der Spanlöcher und Befestigungslöcher (Fig. 4 u. 5).

Die Spanlöcher sollen nicht zu klein gebohrt werden, um die Späne leicht durch einen Ölstrahl aus den Spanlöchern entfernen zu können bzw. um das Vollsetzen der Löcher durch Späne zu verhindern und dem Schmiermaterial guten Zutritt zu den Schneidkanten der Stollen zu gewähren.

Ist der Durchmesser des Schneideisens im Verhältnis zum Gewindedurchmesser genügend groß, so werden die Schneideisen mit runden Spanlöchern (Fig. 4) versehen.

Bei nur geringer Randbreite des Schneideisens, d. h. wenn der Außendurchmesser des Schneideisens klein, der Gewindedurchmesser jedoch verhältnismäßig groß ist, kann das Schneideisen nicht mehr mit runden Spanlöchern ausgeführt werden. Die Löcher müßten in solchen Fällen zu klein gebohrt werden und würden sich beim Gebrauch des Schneideisens in kurzer Zeit durch Späne verstopfen.

Man gibt daher solchen Schneideisen längliche Spanlöcher (Fig. 17), die sich durch Einbohren von zwei dicht nebeneinander liegenden Löchern herstellen lassen.

Werden die Schneideisen geschlitzt, d. h. verstellbar ausgeführt, so erhält das Schneideisen bei großer Randbreite und einer geraden Anzahl von Stollen an der dem Schlitz gegenüberliegenden Seite noch eine Bohrung a (Fig. 18), die mit einem Spanloch in Verbindung steht. Hat das Schneideisen dagegen eine ungerade Anzahl von Stollen, so wird an zwei Spanlöchern, die auf der dem Schlitz gegenüberliegenden Seite des Schneideisens liegen, noch je ein Loch a (Fig. 19) angebracht.

Durch diese Bohrungen darf jedoch der Rand des Schneideisens nicht unnötig geschwächt werden, da sonst das Schneideisen beim Befestigen im Halter leicht verspannt wird, wodurch die mit solchem Schneideisen hergestellten Gewinde unsauber ausfallen.

In solchen Fällen, in denen durch die zu große Randbreite des geschlitzten Schneideisens ein genügendes Nachgeben beim Verstellen nicht gewährleistet wird, die Randbreite jedoch zum Einbohren von Löchern a (Fig. 18 u. 19) zu schmal ist, kann das Spanloch nach dem Rand des Schneideisens zu etwas länglich gefeilt werden (Fig. 20).

Man kann ebenso zu diesem Zweck in den Rand des Schneideisens am entsprechenden Spanloch eine Ausfräsung (Fig. 21) anbringen, die sich auch leicht bei nicht genügendem Federn des fertigen Schneideisens durch Nachschleifen vergrößern läßt.

Die zum Zusammenstellen des geschlitzten Schneideisens dienenden Löcher (Fig. 18—21) werden in einem Winkel von 45° zu der durch den Schlitz gehenden Mittellinie genau auf der Mitte des Randes angebracht. Das genaue Anbringen dieser Löcher auf Randmitte ist von besonderer Wichtigkeit, da

Fig. 28 Senkrechtstoßmaschine mit Handsupport und Momentauslösung

bei einseitigen Befestigungslöchern das Schneideisen erstens nicht gegen den Rand des Halters gezogen wird und zweitens dadurch beim Befestigen des Schneideisens im Halter ein seitliches Verspannen des Schneideisens bzw. eine Verschiebung der Gewindegänge zueinander hervorgerufen wird. Damit dieser Fehler selbst bei Abweichungen der Befestigungslöcher von Mitte vermieden wird, ist es zweckmäßig, die Höhe des Schneideisens etwas mehr als doppelt so hoch zu machen, als die Entfernung des Randes zur Auflage des Schneideisens im Halter bis Mitte Befestigungsschrauben beträgt. Es wird dadurch erreicht, daß die Spitzen der Befestigungsschrauben oben etwas frei liegen und nur auf die untere, d. h. dem Auflagerand des Halters zugekehrte Seite drücken und das Schneideisen gleichzeitig gegen die Auflage pressen (Fig. 22). Damit das Schneideisen bei der Befestigung im Halter durch nicht zentrisch zu den Einbohrungen sitzende Stellschrauben auch nicht radial zu stark verspannt wird, kann das Schneideisen statt mit Anbohrungen auch an ihrer Stelle mit spitzen Nuten a (Fig. 23 u. 24) versehen werden.

Zum Bohren der Spanlöcher usw. im Schneideisen wird eine einfache Bohrvorrichtung benutzt, deren Ausführungsform aus Fig. 25 u. 26 zu ersehen ist. Diese hat die Form einer Kappe, in deren Aussparung das Schneideisen eingelegt und durch die Lappenschraube a festgespannt werden kann. Die Tiefe der Ausdrehung ist etwas niedriger gehalten als das damit zu bohrende Schneideisen, damit dieses beim Bohren unmittelbar auf der Bohrunterlage liegt und durch den Bohrer nicht aus der Vorrichtung herausgedrückt werden kann. Zur Auflage beim Bohren der Randlöcher bzw. der Befestigungslöcher ist der äußere Rand entsprechend abgeflacht. Da bei kleinen Vorrichtungen die Auflagefläche c ebenfalls nur klein wird, kann die Vorrichtung beim Bohren des gegenüberliegenden Loches d in ein passendes Prisma b gelegt werden.

Die Spanlöcher sollen möglichst dicht an den Rand des Gewindes heranreichen, jedoch nicht so weit, daß ein Verlaufen des Lochbohrers eintreten kann. Gewöhnlich läßt man das vorgebohrte Spanloch bis auf die halbe Gewindetiefe an den Kerndurchmesser des Schneideisengewindes herangehen.

Zum Aufbohren der Spanlöcher über den Kerndurchmesser bzw. das Gewindeloch des Schneideisens hinaus benutzt man nach Art der Spitzsenker ausgeführte Werkzeuge (Fig. 27), die vorn unter einem Winkel von 90° mit mehreren Zähnen versehen sind, und im glatten ungezahnten Teil nach hinten schwach konisch geschliffen sind.

Das Durcharbeiten der Spanlöcher und damit auch das gleichzeitige Bearbeiten der Seitenflächen der Schneideisenstollen (Fig. 4) kann auch durch Ausfräsen mittels Fingerfräser oder auf einer Stoßmaschine (Fig. 28), deren Tischbewegung allseitig durch Anschläge begrenzt werden kann und die mit Momentauslösung versehen ist, ausgeführt werden.

(Schluß folgt.)

ORGANISATION IM VORRICHTUNGEN- UND WERKZEUGBAU.

Von W. Börner, Berlin.

Durch die schwierige wirtschaftliche Lage, in die uns der langjährige Krieg mit seinem ungünstigen Ausgang gebracht hat, sind die Maschinenfabriken mehr denn je gezwungen, ihr ganz besonderes Augenmerk auf die innere Gestaltung des Betriebes zu richten, um diesen auch in Zukunft noch einträglich zu erhalten. Für jede Fabrik, ganz besonders für solche mit Massenfabrikation, ist daher der Vorrichtungs- und Werkzeugbau eine der wichtigsten Abteilungen; werden doch an dieser Stelle die Einrichtungen für ein wirklich zweckentsprechendes Arbeiten geschaffen. Hierzu gehört wiederum ein geregelter und jederzeit übersichtlicher Gang der vom Betriebsbüro zu erfolgenden Bestellungen und der sich daran anschließenden Bearbeitung der Einzelteile. Im Folgenden soll deshalb ein derartiges Verfahren, wie es sich in der Praxis schon mehrfach bewährt hat, erläutert werden.

Nach Durchberatung des betreffenden Fabrikationsteiles im Betriebsbüro werden vom Vorrichtungsbaubüro die daraus sich ergebenden Vorrichtungen und Sonderwerkzeuge konstruiert. Von diesen sind, außer den Zusammenstellungen, die nur die Pos.-Nrn. und Hauptmaße erhalten sollen, für jedes Stück noch Einzelzeichnungen

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII	Modell Gußstück Preßstück				
(Fabrikationsteil) (Type) (Zeichg.Nr.)	(Bestell-Nr.)				M. ..... (Gesamt-Selbstkosten-Preis)
(Zeichg.-Nr.) (Art von Vorrichtung bzw. Werkzeug) (Folge) (Abt.) (Masch.)	(Termin der Fertigstellung)				
Pos. Stck. Gegenstand, auswärts bestellt Material Bemerkg.		Modell	Gußstück Stck.	Preßstück Stck.	Bemerkg.
	best.				
	gel.				
	best.				
	gel.				
	best.				
	gel.				
Werkzeugbau: ..... (Dat.) (Name)	Vorkalkul.: ..... (Dat.) (Name)	Bemerkg.:			
Abt.-Meister: ..... (Dat.) (Name)	Nach Durchsicht sofort zum Betriebsbüro zurück.	(Name des Bestellers)	(bestellt)	(geliefert)	

Fig. 1. **Terminkarte.** Größe 150×200, Karton weiß.

oder Skizzen anzufertigen. Die Größen der Zeichnungen oder Skizzen, außer der Zusammenstellung, sind immer das Vielfache der Laufkarte (Fig. 4 u. 5), so daß sie in gebrochenem Zustand nicht größer sind als die Laufkarte selbst, um an diese angeheftet, in einer Kartei, nach Bestellnummern geordnet, aufbewahrt werden zu können. Da in den meisten Fällen die Vorrichtungen und Sonderwerkzeuge nur einmal ausgeführt werden, so genügen Ausführungen der Zeichnungen in Blei, von denen dann Blaupausen angefertigt werden. Des leichteren Auffindens wegen werden die Zeichnungen in fünf Gruppen eingeteilt, u. zwar 1. Werkstück haltende, 2. Werkzeug haltende Vorrichtungen, 3. Werkzeuge als solche, wie Reibahlen, Schneideisen u. dgl., 4. Meßwerkzeuge und 5. Verschiedenes.

Das Ausstellen der Terminkarte (Fig. 1) und der Stückliste (Fig. 2 u. 3) geschieht im Vorrichtungsbaubüro. Während dieses für die Bestellungen der von auswärts zu beschaffenden Teile sorgt, wandert die Stückliste mit sämtlichen Zeichnungen zur Vorkalkulation, wo vom Vorkalkulator je eine Laufkarte (Fig. 4 u. 5) mit den einzelnen Arbeitsstufen ausgestellt, bei Akkordarbeit auch der Preis für jedes Stück eingesetzt wird. Außerdem sind in die Laufkarte noch die Art, die Abmessungen sowie das Gewicht des Materials einzutragen. Nach Ausfüllung auch der übrigen Spalten geht die Stückliste mit den Laufkarten und den daran angeklebten Zeichnungen wieder zurück nach dem Betriebsbüro. Dieses veranlaßt dann die Weitergabe genannter Karten, zusammen mit der Terminkarte, nach dem Vorrichtungenbau. In die Terminkarte sowie in die Stückliste wird vom Meister der Termin für die Fertigstellung der Vorrichtung bzw. des Werkzeuges eingetragen. Es geht hierauf die Terminkarte allein zurück nach dem Betriebsbüro. Auf dem Rückwege wird sie jedoch noch dem Abteilungsmeister für die Fabrikationseinrichtung und dem Vorkalkulator zur Einsichtnahme des Fertigstellungstermines vorgelegt. Die Terminkarte wird nach Fabrikationsteil, Art und Zeichnungs-Nr. in einer Kartei aufbewahrt.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
			(Fabrikationsteil)				(Type)	(Zeichg.-Nr.)		(Bestell-Nr.)	
(Zeichg.-Nr.)			(Art von Vorrichtung bzw. Werkzeug)				(Folge)	(Abt.)	(Masch.)	(Termin d. Fertigstellung)	
Pos.	Stck.		Gegenstand				Material	Mod.	Norm.	Bemerkg.	

benachrichtigt { Betriebsbüro: ..... bestellt: .....
Vorkalkulation: ..... kontrolliert: .....
Abt.-Meister: ..... geliefert: .....

(Dat.) (Name) (Dat.) (Name des Ausstellers)

Fortsetzung der Stückliste auf Rückseite!

Fig. 2. **Stückliste** (Vorderseite). Größe: 150×200, Karton—hellgrau.

Pos.	Stck.	Gegenstand	Material	Mod.	Norm.	Bemerkg.

Fig. 3. **Stückliste** (Rückseite).

Rand zum Ankleben der Zeichnung.

(Fabrikationsteil) (Type) (Zeichg.-Nr.) Lfd. Nr.: .....

(Art von Vorrichtung bzw. Werkzeug) (Folge) (Abt.) (Masch.) (Bestell-Nr.)

Stückzahl (Gegenstand) (Material) (Termin d. Fertigstellg.)

Folge	Masch.	Art der Bearbeitung	Preis M.	Preis Pf.	kontrolliert Dat.	kontrolliert Name

Fortsetzung auf Rückseite! Übertrag: .....

Diese Karte geht mit dem Arbeitsstück weiter! (Dat.) (Name d. Ausstellers)

Fig. 4. **Laufkarte** (Vorderseite). Größe: 110×150, Karton — hellgrau.

Nach Erhalt der Stückliste hat der Vorrichtungsmeister dafür zu sorgen, daß für die betreffende Fabrikationseinrichtung alle dazu benötigten Materialien vom Lager durch den Materialbezugschein (Fig. 6) beschafft werden. Weiter sind die Lohn- bzw. Akkordzettel (Fig. 7 u. 8) für jedes Stück und jede Arbeitstufe, nach Angabe der Laufkarte, auszustellen.

Zur ständigen übersichtlichen Verfolgung der einzelnen Arbeitstufen an jedem Arbeitsstück und jeder Bestell-Nr. dient der Terminator nach Fig. 13—15, der in der Meisterstube aufgehängt wird. Gleichzeitig mit den Lohn- bzw. Akkordzetteln werden auch die Verfolgungskarten (Fig. 9 u. 10) ausgestellt. Diese werden in den Terminator in die dazu bestimmten Fächer gesteckt und rücken dann selbsttätig, mit der an dem betreffenden Stück vorzunehmenden Arbeit, bis zum letzten Fach (Fertigkontrolle) weiter. Für den Meister ist diese Einrichtung jederzeit eine sichere Auskunft über den Stand der laufenden Arbeiten.

Übertrag:

Folge	Masch.	Art der Bearbeitung	Preis M.	Pf.	kontrolliert Dat.	Name

Material ⌀: ..... Länge: ..... Breite: ..... Summe der Löhne .....

Preis für 1 kg M.: ..... Gewicht in kg ..... Summe .....

Lohn für 1 Stunde M.: ..... Gesamt-Stundenzahl .....

Gesamt-Selbstkosten für ..... Stück .....

Bemerkg.: .....

geliefert an Kontrolle: ..... (Dat.) ..... (Name)

Fig. 5. **Laufkarte** (Rückseite).

(Lfd. Nr.) (Fabrikationsteil) (Type) (Zeichg-Nr.) (Folge)

(Material) (Bestell-Nr.) Verrechnet

Stck. kg Meter	Gegenstand	Einzelpreis M.	Pf.	Betrag M.	Pf.

(Name des Arbeiters) (Dat.) (Meister) (Auf Lagerkarte übertragen) (Schein erledigt)

Fig. 6. **Materialbezugsschein.** Größe: 100×150, dünnes Papier.

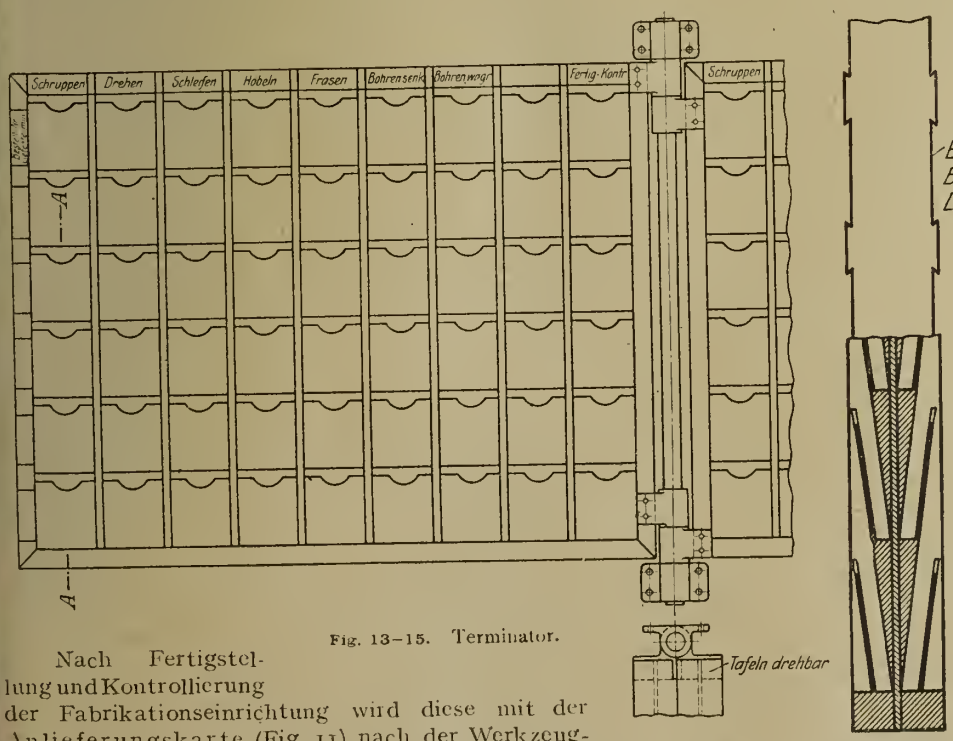


Fig. 13—15. Terminator.

Nach Fertigstellung und Kontrollierung der Fabrikationseinrichtung wird diese mit der Anlieferungskarte (Fig. 11) nach der Werkzeugausgabe geliefert. Die Benachrichtigung des Betriebsbüros, der Vorkalkulation und des Abteilungsmeisters hiervon geschieht durch die Stückliste (Fig. 2 u. 3), die dann im Vorrichtungsbau zur Aufbewahrung kommt. Von der Werkzeugausgabe wird über sämtliche Fabrikationseinrichtungen eine Kartei, unter Verwendung der Anlieferungskarte, geführt.

Oftmals werden von den Abteilungsmeistern Vorrichtungen und Sonderwerkzeuge gewünscht, die sich erst bei der Fabrikation ergeben. Der Betriebsleitung ist darüber durch die Bestellzettel (Fig. 12) Mitteilung zu machen; diese veranlaßt, wenn sie von der Notwendigkeit überzeugt ist, das Weitere.

Im Vorstehenden ist im allgemeinen der Gang der Karten geschildert worden. Zum Schluß soll noch einiges über Inhalt und Ausführung gesagt werden.

Aus der Terminkarte geht unter anderem hervor, daß in diese nur die unter Umständen von auswärts zu bestellenden Einzelteile einzutragen sind. Die am oberen Rande der Karte befindlichen Einteilungen mit den Nrn. 1—12 bedeuten die halben und die ganzen Monate und sind zur Aufnahme der Terminreiter, für die Fertigstellung der betreffenden Fabrikations-

Lohn-/Akk.- } Karte Nr.	(Fabrikationsteil)	(Type)	(Zeichg.-Nr.)	(Folge)	Lohn-/Akk.- } Karte Nr.
(Art der Bearbeitung)			(Bestell-Nr.)		(Bestell-Nr.) (Stückzahl)

Stückzahl in Arb. genommen	Stückzahl brauchbar abgeliefert	Fehlerhaft Material	Fehlerhaft Arbeit	Gegenstand	Lohn für 1 Std. / Preis für 1 Stck. M.	Lohn für 1 Std. / Preis für 1 Stck. Pf.	Betrag M.	Betrag Pf.	Lohn für 1 Stunde / Preis für 1 Stück M.	Lohn für 1 Stunde / Preis für 1 Stück Pf.

(Kontr.-Nr.)	(Masch.-Nr.)	(Name des Arbeiters)			Gegenstand:
(Meister)		(Kontrollör)	(Lohnbuchhalter)		(Dat.) (Name)

Fig. 7. **Lohn- bzw. Akkordzettel** (Vorderseite). Größe: 75×250, dickes Papier.

(Abriß vom ersten Durchschlag unbedruckt.)

Tag	Unterbrechung Anfang	Unterbrechung Ende	Anfang	Ende	Stunden
Vorm. Di. Nachm.					
Vorm. Mi. Nachm.					
Vorm. Do. Nachm.					
Vorm. Fr. Nachm.					
Vorm. Sa. Nachm.					
Vorm. So. Nachm.					
Vorm. Mo. Nachm.					

Ausgezahlt	Datum	Stunden	Betrag M.	Betrag Pf.	Gesamt-Betrag

Fig. 8. **Lohn- bzw. Akkordzettel** (Rückseite).

nrichtung, bestimmt. Auch die Einteilung rechts neben en Monaten hat die gleiche Bestimmung. Nach Einang sämtlicher auswärts bestellten Modelle, Guß-, Preßder Schmiedestücke sind die Reiter zu entfernen. Zur esseren Kennzeichnung der jeweiligen Spalten können erschiedene Farben für die Reiter gewählt werden.

(Bestell-Nr.)	(Liefertermin)	(Karten-Nr.)
(Art der Vorrichtung)		
(Stückzahl)	(Zeichg.-Nr.)	
(Gegenstand)		
Folge	Art der Bearbeitung	angefangen / fertig

Fig. 9. **Verfolgungskarte** (Vorderseite). Größe: 75×100, Karton — rosa.

In die Stückliste sind sämtliche Teile, auch die Normalteile, einzutragen. Sollten die Spalten nicht ausreichen, so sind noch besondere Blätter (dickes Papier), nur mit der Stücklisteneinteilung versehen, anzuheften. Nach Erledigung jeder Bestell-Nr. sind die linken oberen Ecken abzuschneiden.

An die Laufkarte ist die Zeichnung oder Skizze an dem dazu bestimmten Rand anzukleben. Ist die Bestellung vollständig erledigt, so erhält die Nachkalkulation alle Laufkarten zur Eintragung der Gesamtselbstkosten eines jeden Stückes auf Grund der Lohn- bzw. Akkordzettel. Hierauf kommen diese zur Aufbewahrung nach dem Vorrichtungsbaubüro.

Die Lohn- bzw. Akkordzettel, mit laufender Nummer versehen, sind in Blocks mit einem Original und zwei Durchschlägen hergestellt. An den Zetteln befinden sich Abrisse, wovon einer bei dem Arbeiter und die anderen im Block verbleiben. Das Original und der im Block verbleibende zweite Durchschlag haben weiße, der erste dagegen rosa Farbe. Urschrift und erster Durchschlag wandern mit dem Arbeitsstück zur Kontrolle und von da nach dem Lohnbüro. Die Urschrift bleibt hier zur Lohnverrechnung, und der Durchschlag geht zum Abschluß und zur Verrechnung der Bestellung zur Nachkalkulation. Auf dem Lohn- bzw. Akkordzettel werden vom Arbeiter Anfang und Ende einer jeden Arbeit geschrieben oder, was besser ist, mit einer Stempeluhr vermerkt.

Folge	Art der Bearbeitung	angefangen / fertig

Fig. 10. **Verfolgungskarte** (Rückseite).

(Regal)	(Fach)	(Vorrichtungs-Nr.)
(Art der Vorrichtung)		Folge: ..... Abt.: ..... Masch.: .....
(Fabrikationsteil)		
(Type)	Bemerkg.:	
(Zeichg.-Nr.)		
kontrolliert: ..... (Dat.) (Name)		angeliefert: ..... (Dat.)

Fig. 11. **Anlieferungskarte.** Größe: 75×100, Karton — hellgrau.

Die Verfolgungskarte wird ebenfalls mit Anfang und Ende einer jeden Arbeit durch eine kleine Stempeluhr versehen.

Gleich dem Lohn- bzw. Akkordzettel sind auch die Materialbezugscheine in Blocks mit einer Urschrift, zwei Durchschlägen und gleicher Farbe ausgeführt. Das Lager erhält zunächst die Urschrift und auch den ersten Durchschlag. Nach Eintragung auf die Lagerkarte kommt dieser Durchschlag zur Verrechnung ebenfalls zur Nachkalkulation.

Der Zweck der Anlieferungskarte ist in den oberen Abschnitten bereits erörtert worden.

(Fabrikationsteil)			(Type)	(Zeichg.-Nr.)	(Bestell-Nr.)
Stck.	Normalien-Nr. / Vorrichtungs-Nr. / Zeichnungs-Nr.	Gegenstand	(Folge)	(Abt.) (Masch.)	(Name d. Bestell.)
Erhalten: ..... (Dat.)			In Auftrag gegeben: ..... (Dat.)		(Name)

Fig. 12. **Bestellzettel.** Größe: 100×150, dickes Papier — weiß.

Es bleiben demnach nur noch die Bestellzettel übrig. Diese sind in Blocks, aus dem Original und einem Durchschlag bestehend, geheftet. Erwähnt sei noch, daß die einzelnen Spalten auf sämtlichen Karten ihre Bestimmungen schon aus dem darauf befindlichen Text klar erkennen lassen. Ganz besonders ist aber darauf zu achten, daß diese auch richtig ausgefüllt werden; gerade gegen diese Hauptbedingung wird sehr oft verstoßen.

VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN DER KEILSPANNFUTTER AN REVOLVERBÄNKEN.

Von Erich Hanutko, München.

Im Nachstehenden sollen drei verschiedene Arten von Spannmöglichkeiten auf einer Revolverbank gezeigt werden. Vorausgesetzt ist, daß die betreffende Maschine mit einem Keilspannfutter und mit Spannseele und Handrad ausgerüstet ist.

Teil A (Fig. 1) wird auf die Spindelnase der Revolverbank geschraubt; Teil B ist auf A leicht verschiebbar. Durch die seitliche Verschiebung von B auf A wird der Keil C auf- und abwärts bewegt, worauf der Keil C, mittels seiner schrägen Stirnfläche, Teil D vor- oder rückwärts bewegt. In Teil D sind leicht beweglich die Hebel E angeordnet, die gegen den in A festeingeschraubten Körper F stoßen und dadurch die Bewegung auf Teil K übertragen.

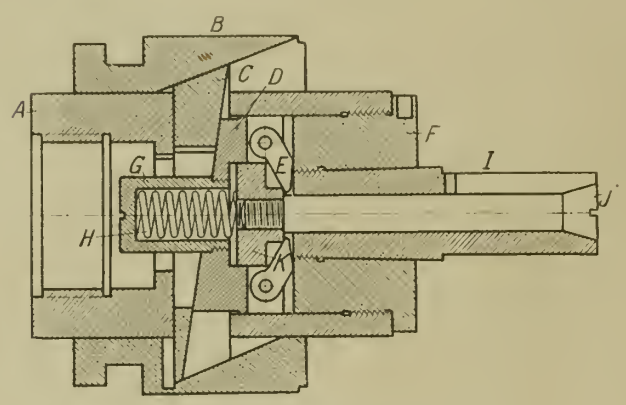


Fig. 1. Keilspannfutter.

In Teil K ist der Spanndorn J für den expandierenden Dorn I eingeschraubt. Die Vorwärtsbewegung des Dornes J, wodurch der expandierende Dorn I entspannt wird, geschieht durch die Feder H; diese liegt im Gehäuse G, das in D eingeschraubt wird. Die Teile A, B, C, D, F, I, J u. K sind gehärtet und geschliffen.

Die Arbeitsweise des Dornes ist folgende: Bei entspanntem Dorn I wird das Arbeitsstück auf Dorn I geschoben, bis es gegen den Ansatz stößt. Dann wird Ring B nach rechts geschoben, wodurch Dorn I gespannt wird. Das Futter arbeitet sehr leicht und erfordert zum Auf- oder Zuspannen nur einen Handgriff.

Ein etwas einfacheres Futter zeigt Fig. 2. Teil A ist auf die Spindelnase der Maschine geschraubt. Teil B ist auf A leicht verschiebbar. In B bewegen sich die Keile C und D. Das Loch in C ist ein Langloch. In D ist der Dorn G mit einer Mutter fest angezogen. Am vorderen Ende von G ist ein Bund für die Feder H. Ring E hält die Feder H gegen C und bewirkt, daß D fest gegen C liegt. In Teil G ist I eingeschraubt. Teil F sitzt mit einem leichten Konus fest in A. Sämtliche Teile sind gehärtet und geschliffen.

Fig. 3 u. 4 zeigen einen Dorn zur Bearbeitung von kleinen Automobilkolben, die in großen Massen anzufertigen waren. Infolge der dünnen Wandung ist genaues Zentrieren der Kolben von innen erforderlich. In 2 Arbeitstufen wurde der Kolben auf einer Revolverbank fertiggestellt. In der 1. Stufe wurde die innere Zentrierfläche für E gedreht. In der 2. Stufe wurde der Kolben auf den in Fig. 3 u. 4 dargestellten Dorn genommen und von außen fertig gedreht.

Dorn B wird im Spindelkonus der Maschine festgezogen. Auf dem Dorn befindet sich die Mutter E. An seinem vorderen Ende sind die 4 Führungsbacken F angebracht, die durch den Konus des Dornes B auf- und abbewegt werden und den Kolben von innen genau zentrieren. Die Führungsbacken F sind nach der Dornmitte federnd. Mittels

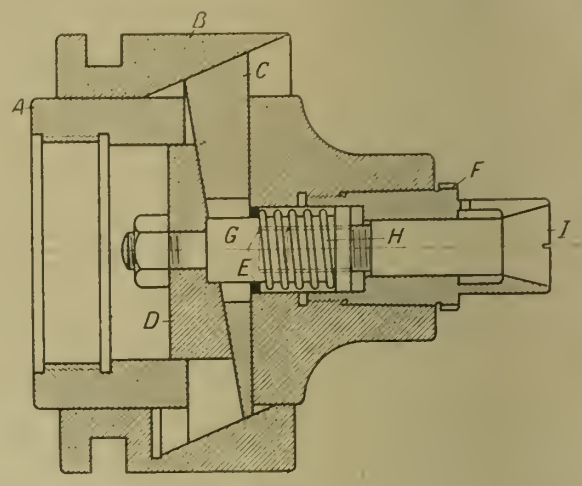


Fig. 2. Keilspannfutter.

des Keiles C und der Schraube D wird der Dorn B gegen Verdrehung gesichert. B ist mit seinem hinteren Ende in die Spannseele geschraubt. Die Spannseele geht durch die Spindel und wird durch ein Handrad nach rechts und links bewegt. Alle Teile sind gehärtet und geschliffen.

Die Arbeitsweise des Dornes ist folgende: Der Kolben

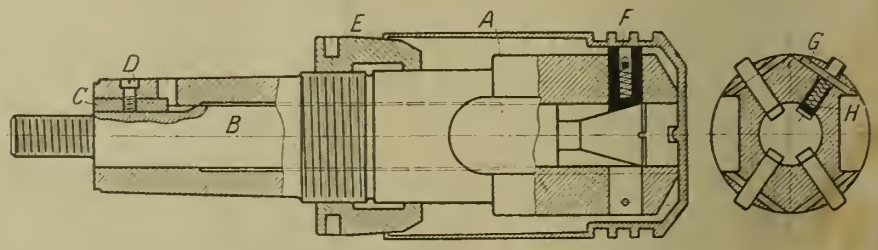


Fig. 3 u. 4. Keilspanndorn für Automobilkolben.

wird auf den Dorn aufgesteckt, bis der Kolben mit dem Innern des Kolbenbodens gegen den Dorn stößt. Dann wird Ring E leicht gegen den Kolben gezogen und der Dorn B durch das Handrad nach links gezogen, wodurch die 4 Führungsbacken F nach außen, gegen das Kolbeninnere, gedrückt werden. Ring E wird dann nochmals leicht nachgezogen. Um ein Verspannen der Kolben zu verhüten, muß der Arbeiter etwas feines Gefühl an den Tag legen.

Die angeführten 3 Spannfutter haben genau und zuverlässig gearbeitet und waren von großer Lebensdauer.

KALKULATION INSBESONDERE UNKOSTENBERECHNUNG IN DER ÜBERGANGSZEIT.

Von Fritz Altmann, Berlin-Weißensee.

Die Kalkulation in der Übergangszeit ist eine schwierige Aufgabe für den Fabrikanten.

Unterlagen für die Preisberechnung, die sich auf jahrelange Erfahrungen stützten, sind hinfällig geworden. Das Verhältnis der Unkosten zu den Löhnen hat sich nicht unwesentlich verschoben, die um 12 vH verkürzte Arbeitszeit und besonders der Wegfall der Akkordarbeit sind Dinge, die den Fabrikanten zwingen, „umzulernen" und seine Kalkulation den gegebenen Verhältnissen anzupassen.

Wenn nun in der Übergangszeit die Produktionsverhältnisse normal liegen würden, so wäre die Aufgabe auch ohne irgendwelche Schwierigkeiten zu lösen, aber der Materialmangel einerseits, die verringerte Leistungsfähigkeit der Arbeiter anderseits wirken für die Kalkulation besonders erschwerend, da sie jede vorherige Berechnung über den Haufen werfen.

Die Betriebe, die sich im Kriege maschinell und räumlich nicht unwesentlich ausgedehnt haben, sind im allgemeinen nur zum geringen Teil besetzt, und es ist bei der Preisberechnung die erste Frage, ob bei der Unkostenverteilung nur die tatsächlich arbeitenden Maschinen die Gesamtunkosten zu tragen haben oder die arbeitenden Maschinen nur einen entsprechenden Teil, und ob der Rest von dem Unternehmer aus der Kapitalreserve gedeckt werden muß.

Das letztere ist wohl unbedingt zu bejahen, denn die Belastung eines geringen Teiles eines Betriebes mit den Gesamtunkosten würde diesen wettbewerbunfähig machen und auch stillegen.

Aus dem Angeführten ergibt sich also, daß es richtig ist, um den Betrieb aufrecht zu erhalten, Aufträge anzunehmen, bei denen man von vornherein weiß, daß sie keinen Nutzen abwerfen, sondern nur einen Teil der Unkosten decken.

Wenn auch dieser Grundsatz im ersten Augenblick unkaufmännisch erscheinen dürfte, so besteht jedoch eine solche Pflicht sich selbst und der Allgemeinheit gegenüber einerseits um den Betrieb vor dem Verfall zu schützen, anderseits um das Heer der Arbeitslosen nach Möglichkeit verringern zu helfen.

Auch der Landwirt muß seinen Boden bearbeiten in einer Zeit, in der er nichts einbringt, in der Hoffnung auf eine spätere Ernte.

Ganz falsch ist es nun, wenn der Fabrikant unter diesen Umständen willkürlich kalkulieren würde; im Gegenteil, es ist nötig, sich Unterlagen zu verschaffen, auf denen der Betrieb folgerichtig mit Rücksicht auf die Zukunft aufgebaut werden kann.

Hierzu ist die Aufstellung eines Arbeitsprogramms für eine bestimmte Zeitspanne, am zweckmäßigsten ein Jahr nötig.

Von den Tatsachen ausgehend, daß sowohl uns wie auch dem Auslande die notwendigen Bedarfsgegenstände fehlen, ist es richtig festzustellen, welcher Gegenstand mit Hilfe der vorhandenen Einrichtungen hergestellt und welche Mengen innerhalb des Jahres unter Berücksichtigung der greifbaren Materialien fabriziert werden können.

Die nächste Aufgabe ist nach Lösung dieser Frage die richtige Preisberechnung.

Die Feststellung der Materialpreise und Löhne werden dem Fachmann keine besonderen Schwierigkeiten verursachen, ein gewisser Spielraum muß jedoch bei dem steten Wechsel berücksichtigt werden.

Schwierig ist, wie schon eingangs bemerkt, die Frage der Unkostenberechnung:

Auf Grund des aufgestellten Arbeitsprogrammes wird festgestellt:

1. welche Maschinen und
2. in welcher Zeit die einzelnen zur Erledigung des Arbeitsprogrammes gebraucht werden.

Ferner muß festgestellt werden, welche Unkosten, und zwar

1. unmittelbare Herstellungsunkosten,
2. mittelbare Herstellungsunkosten und
3. Verkaufsunkosten

in der bestimmten Zeit aufgewendet werden müssen.

Z. B. während eines Jahres sollen x Stück des Gegenstandes z hergestellt werden.

Zur Herstellung dieser kommen in Frage:

die aus 10 Maschinen bestehende Maschinengruppe A an 200 Arbeitstagen zu 8 Stdn. . . . = 1600 Stdn.
insgesamt . . 16 000 Stunden,

die aus 5 Maschinen bestehende Gruppe B an 250 Arbeitstagen zu 8 Stdn. . . . . = 2 000 Stdn.
insgesamt . . 10 000 „

die aus 20 Maschinen bestehende Gruppe C an 150 Arbeitstagen zu 8 Stdn. . . . . = 1 200 Stdn.
insgesamt . . 24 000 „

Es werden also von den betreffenden Maschinen voraussichtlich . . . . . 50 000 Stunden geleistet werden.

Die Anzahl der beschäftigten Maschinen entspricht ungefähr $^2/_3$ des Maschinenbestandes, und es kann von diesen verlangt werden, daß sie die Gesamtunkosten zu tragen haben, da dieser Verhältnissatz der Normalbeschäftigung annähernd entsprechen dürfte. Diese angenommenen 50 000 Arbeitsstunden dienen nun als Unterlage für die Unkostenberechnung.

Es wird mit den unmittelbaren Herstellungsunkosten jede Maschine und jede Einrichtung soweit belastet, wie sie solche selbst verursachen, und zwar

1. mit Amortisation, entsprechend dem Anschaffungspreis zuzüglich eines Vomhundertsatzes für die Instandhaltung,
2. mit dem Anteil für Miete und Heizung entsprechend dem benötigten Raum,
3. mit der Betriebskraft, dem Verbrauch der betreffenden Maschinen entsprechend, ebenso
4. mit Riemenverschleiß, Schmieröl usw.

1 und 2 werden für das laufende Jahr festgestellt und auf die angenommene Arbeitszeit verteilt, z. B. die Maschine kostet M 5000,—, 10 vH für für Amortisation = M 500,— u. 5 vH für Instandhaltung = M 250,—;
zusammen . . M 750,—
5 Quadratmeter Raum zu M 10,— für 1 Jahr „ 50,—
zusammen . . M 800,—

Die Maschine wird im Jahre voraussichtlich an 1600 Stdn. beschäftigt, die M 800,— verteilt ergeben für 1 Arbeitsstunde und Maschine

als unmittelbare Unkosten . . . . . M 0,50
Es kommen hierzu Stromverbrauch für 1 Std. . . . . „ 0,50
für Treibriemen, Öl usw. für 1 Jahr M 160,—, verteilt auf 1600 Stdn. . . „ 0,10
M 1,10

Falls Sonderwerkzeuge und Neueinrichtungen verwendet werden, so muß ebenfalls ein entsprechender Amortisationssatz (25 bis $33^1/_3$ vH) der Anschaffungsunkosten,

geteilt durch die Arbeitszeit von 1000 Stdn., um die einzelne Arbeitsstunde festgestellt und hinzugerechnet werden. z. B. Werkzeugkosten M 1280,— davon 25 vH Amortisation gleich M 320,— für 1600 Arbeitsstunden für 1 Std. M 0,20 Zuschlag.

Obige M 1,10 u. 0,20 = M 1,30 sind die unmittelbaren Herstellungsunkosten, mit denen die betreffende Maschine für die Arbeitsstunde belastet wird.

Es kommen nun noch die mittelbaren Herstellungs- und Verkaufsunkosten hinzu, mit denen durchschnittlich gleichmäßig jede Arbeitsstunde der einzelnen Maschine belastet wird.

Zu diesen Herstellungsunkosten gehören:

1. die Miete, die nach Abzug der für die arbeitenden Maschinen berechneten übrig bleibt
2. die Löhne, die in der Kalkulation nicht zum Ausdruck gekommen sind, und
3. allgemeine Betriebsanschaffungen, die der einzelnen Maschine nicht zur Last gelegt worden sind.

Hierzu kann auch 4. Feuerversicherung gerechnet werden, die bei dem geringen Satz bei der einzelnen Maschine nicht ins Gewicht fällt.

Arbeiterversicherungen werden zweckentsprechend den einzelnen Löhnen mit einem gewissen Aufschlag zugeschlagen, da sie diese tatsächlich entsprechend erhöhen.

Die Kosten des technischen Büros und auch ein Teil der Handlungsunkosten, die mit der Fabrikation zu tun haben, gehören zu den mittelbaren Herstellungsunkosten, der Rest zu den Verkaufsunkosten, die sich außer diesen auch noch aus den Unkosten, die mit dem Verkauf zusammenhängen, wie Reisespesen, Reklame, Verkaufsräume usw. zusammensetzen.

Die mittelbaren Herstellungsunkosten sowie auch die Verkaufsunkosten werden nun gleichmäßig auf die festgelegte Arbeitszeit der benötigten Maschinen zur Erledigung des Arbeitsprogrammes verteilt.

Bei dem hier angegebenen Beispiel sind 50 000 Arbeitsstunden zugrunde gelegt worden. Angenommen, daß die mittelbaren Herstellungsunkosten M 20 000,—
die Verkaufsunkosten . 30 000,—
insgesamt . M 50 000,—
im Jahr betragen, so ergeben diese auf die 50 000 Arbeitsstunden verteilt = M 1,— mittelbare Herstellungs- und Verkaufsunkosten auf eine Arbeitsstunde.

Man hat also bei der Kalkulation zu berücksichtigen:

1. den Materialpreis
2. die Arbeitszeit mal Lohn — und auf Grund der vorstehenden Berechnung
3. unmittelbare Herstellungsunkosten
4. mittelbare Herstellungs- und Verkaufsunkosten.

Hierzu kommt ein gewisser Aufschlag als Verdienst, Risikoprämie usw.

Eine derartige Kalkulation dürfte den Tatsachen am nächsten kommen und jedenfalls richtiger sein als der bisher allgemeinen gebräuchliche, durchschnittliche Unkostenzuschlag auf Lohn, da bei diesem Verfahren z. B. Männerarbeitslohn, der den Frauenverdienst um rd. 100 vH übersteigt, unberechtigterweise mit 100 vH mehr Unkosten belastet wird als dieser. Diese falsche Kalkulation ist bei der jetzigen Arbeitslosigkeit der Männer ein Riesenfehler und ein Betrieb wird bei derartiger Preisberechnung niemals wettbewerbfähig sein.

Aus demselben Grunde ist es ebenso falsch, die mittelbaren Unkosten auf die Lohnsumme zu verteilen. Bei der Kalkulation ist allein nur die Zeit zu berücksichtigen und umzuwerten, und auch hier bewahrheitet sich das alte Sprichwort „Zeit ist Geld".

SELBSTTÄTIGE TEMPERATURREGELUNG DER GASFEUERSTÄTTEN.

Von Dr. Fink, Berlin.

Die großen Schwierigkeiten, mit denen die deutsche Industrie jetzt nach dem Kriege zu kämpfen hat, werden noch erheblich durch den Kohlenmangel vergrößert, und das ist um so empfindlicher, als dieser auch einen Gasmangel zur Folge hat. Denn obwohl wir im Zeitalter der Elektrizität leben, so gibt es kaum eine einzige Fabrik, die das Steinkohlengas als Wärmequelle vollständig entbehren könnte. Der Streit des Gases mit seinem neuen Nebenbuhler, der Elektrizität, ist einem Nebeneinanderleben in der Weise gewichen, daß die Elektrizität die Beleuchtung und das Gas die Beheizung in der deutschen Fabrik übernommen hat. Dieser Platz wird dem Gase so leicht von keinem anderen Heizstoffe, vom Dampfe abgesehen, streitig gemacht werden können; denn es gibt keinen, der innerhalb so weiter Temperaturgrenzen verwendet werden könnte, so bequem im Gebrauche und vor allen Dingen so leicht in seiner Wärmewirkung zu regeln wäre wie das Steinkohlengas.

Wie sicher läßt sich z. B. der Gasdruck, auch während der verhaßten Gassperrstunden, durch die Einschaltung eines Preßgasgebläses in die Gasrohrleitung erhöhen. Wie leicht läßt sich seine Verbrennungstemperatur durch Zuleitung gepreßter Luft erhöhen, die in den meisten Fällen auch sehr wirtschaftlich ist. Wie wertvoll ist für sehr viele Gasfeuerstätten die Möglichkeit einer selbsttätigen Temperaturregelung.

Mit ihrer Hilfe erzielt man eine gewisse Sicherheit, ein nicht nur gutes, sondern auch gleichmäßiges Fabrikat herzustellen, weil die Arbeitsstücke immer nur die eine genau vorgeschriebene Temperatur erhalten.

In der jetzigen leider so arbeitsmüden Zeit ist es aber auch wertvoll, daß die Feuerstätte gleich zu Beginn der Arbeit die erforderliche Temperatur hat, die sie nicht mehr wechselt, so daß der Arbeiter nicht erst auf eine Erwärmung oder eine Abkühlung zu warten hat.

Daß hiermit eine erhebliche Gasersparnis verbunden, bedarf keines Beweises, und wer möchte diese in einer Zeit, wo der Gaspreis von 12 auf 83 (!) Pfennig für ein Kubikmeter gestiegen ist, nicht gern wahrnehmen! Hierfür ein Beispiel:

Wenn ein Härteofen zum Anheizen bis auf 1000° 4 cbm Gas stündlich verbraucht, so kann man sicher darauf rechnen, daß er bei Gasluft- oder Selasheizung zum Weiterheizen bzw. zur Erhaltung dieser Temperatur im Ofen nur etwa 2 cbm stündlich, vielleicht aber noch weniger gebraucht wird. Diese Ersparnis wird aber ohne weiteres durch selbsttätiges Regulierpyrometer gesichert.

Mit der Konstruktion eines solchen habe ich mich seit etwa $1^1/_2$ Jahrzehnten beschäftigt und dabei das Graphitpyrometer zugrunde gelegt. Nur der Vollständigkeit wegen und selbst auf die Gefahr, manchem Leser bereits Bekanntes zu wiederholen, erwähne ich, daß man Widerstands- und Ausdehnungspyrometer unterscheidet, sofern man von den optischen absieht. Erstere heißen auch thermoelektrische Pyrometer. Ihre Wirkung beruht darin, daß ein der Wärme ausgesetztes, aus zwei verschiedenen Leitern bestehendes sogen. Thermoelement einen genau der Temperaturhöhe entsprechend starken Strom erzeugt, der zur Bewegung eines Temperaturanzeigers am Ablesegalvanometer dient.

Der hohe Wert dieser Erfindung wird dadurch in keiner Weise herabgesetzt, daß es bisher, auch den Amerikanern nicht gelungen ist, hiermit eine praktisch brauchbare selbsttätige Temperaturregelung im Ofen zu verbinden. Fig. auf S. 203 in WT. 7 vom 1. April 1913 im Aufsatz

Messinger „Neue Verfahren der Kesselbeheizung mit Gas" zeigt einen amerikanischen Versuch hierzu. Man erkennt aber schon auf den ersten Blick den großen Apparat, die verwickelte Anordnung und den zumal heute unerschwinglichen Preis eines solchen Automaten.

Geeigneter erschien mir, wie gesagt, für meine Zwecke das Ausdehnungspyrometer. Dieses besteht (Fig. 1) aus einer nahtlosen Stahl- oder Kupferröhre, in der sich ein Graphitbolzen befindet. Beide Körper, Metall und Graphit, haben eine sehr verschiedene Ausdehnungsziffer; denn bei gleicher Temperaturerhöhung dehnt sich das Metall beträchtlich mehr aus als das Graphit. Wenn man bei einer solchen Erwärmung den Graphitstift fest auf die unten sackförmig geschlossene Metallröhre mit Hilfe einer Spiralfeder drückt, so macht er eine Bewegung nach unten. Diese wird auf einen langen wagerechten Hebel übertragen, den man in der Zeichnung deutlich erkennt, und mit ihm ist ein Drosselklappenhebel verbunden, der ein Doppelwerk betätigt. Über der Uhr liegt ein rundes Zifferblatt, auf dem ein schwarzer Zeiger die Temperatur anzeigt. Ferner ist aber auch der Ventilsitz drehbar eingerichtet, und bei Einstellung hoher

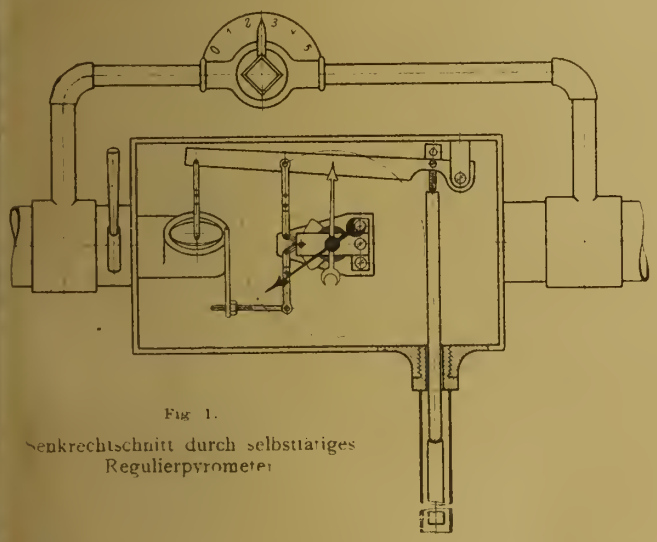


Fig. 1.
Senkrechtschnitt durch selbsttätiges Regulierpyrometer

Temperaturen entfernt er sich, bei Einstellung niedriger aber nähert er sich dem Drosselklappenventile. Eine einfache Hebelverbindung überträgt diese Drehbewegungen auf dasselbe Doppelwerk mittels eines roten Zeigers. So hat man also alles, was gebraucht wird, und es tritt Temperatureinstellung mit dem roten und Temperaturanzeige mit dem schwarzen Zeiger auf derselben Temperaturskala, klar und deutlich vor Augen. Die Aufgabe, ein möglichst einfaches, dauernd zuverlässiges, dabei aber nicht unerschwinglich teueres selbsttätiges Regulierpyrometer zu konstruieren, dürfte also durch das in Fig. 1 im Senkrechtschnitt abgebildete Pyrometer aus dem Jahre 1919 gelöst sein. In erheblichem Maße haben bei der Ausbildung des Hebelwerkes die Manometerfabrik O. M. Hempel, Berlin und besonders deren Herr Tietz mitgewirkt.

Als das Pyrometer im Jahre 1913 durch die Physikalisch Technische Reichsanstalt, Abtlg. 2, geprüft wurde, stellte diese mehrere Versuchsreihen in einem Salpeter- bzw. Metallbade in dem Temperaturbereiche zwischen 400 und 500° C an. Das Ergebnis dieser Versuche faßte sie dahin zusammen, „daß der Regler „Fink-Aute" die durch den roten Zeiger eingestellten Temperaturen zu regulieren und innerhalb eines Grades konstant zu erhalten vermag".

Hiermit ist bewiesen, daß das Fink-Pyrometer die elektrischen nicht nur erreicht, sondern bezüglich der selbsttätigen Temperaturregelung übertrifft, denn es gelingt heute, Temperaturen zwischen 50 und 1400° C festzuhalten. Um dies zu erreichen, bedurfte es der Lösung einer neuen, wärmetechnischen Aufgabe.

Die Moleküle des Stahles haben die Eigenschaft bei Veränderung ihrer Temperatur auch ihre Lage zu einander zu verändern, und sie kehren, sobald die frühere Gradzahl erreicht ist, wieder genau auf ihren alten Platz zurück. Dieses Spiel der Kräfte, auf dem die ganze Wirksamkeit meines Pyrometers beruht, kann unbegrenzt lange fortgesetzt werden, und in der Tat zeigen meine ältesten seit 7 Jahren

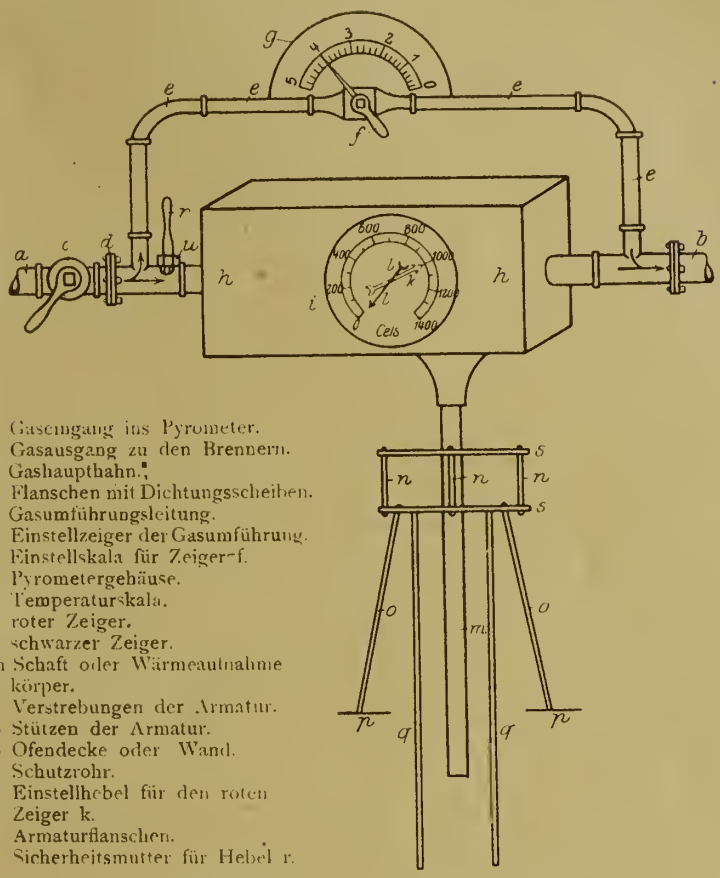


Fig. 2. Vorderansicht von selbsttätigem Regulierpyrometer.

tagaus tagein in Benutzung befindlichen Apparate auch nicht die mindeste Veränderung in der Anzeige oder Regelung. Indessen hat diese Molekülarbeit ihre Grenzen. Erwärmt man nämlich das Stahlrohr über eine bestimmte Temperatur hinaus, die um 1000° C herum liegt, so verweigern die kleinsten Teilchen ihre Rückkehr in die alte Lage, sie erstarren, die Grenze der Wärmeelastizität ist überschritten, und diese

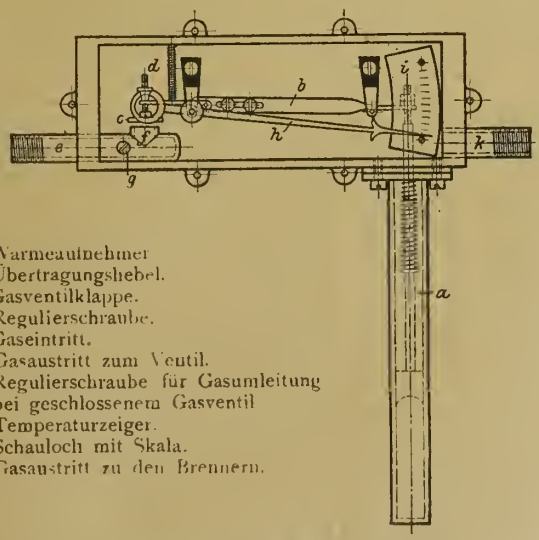


Fig. 3. Senkrechtschnitt durch selbsttätiges Regulierpyrometer für Setz- und Schriftgießereimaschinen.

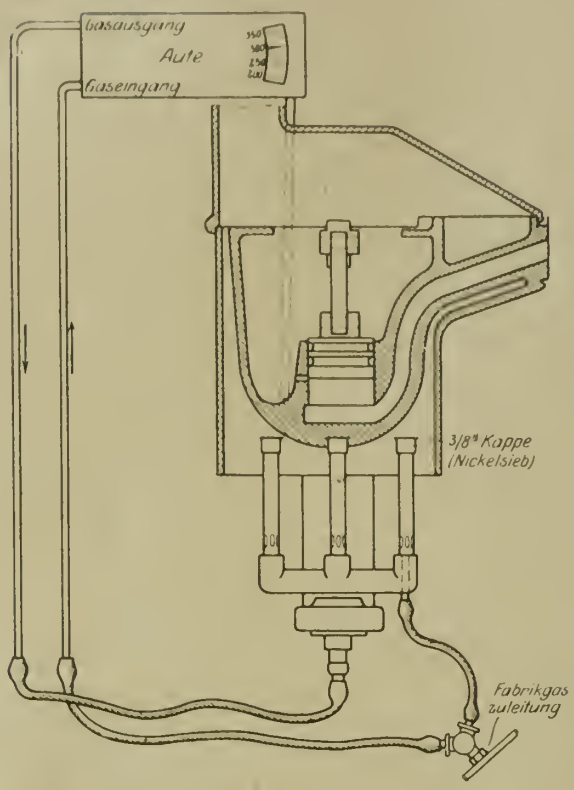


Fig. 4 Metallschmelzkessel von Typograph-Setzmaschine mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

hört vollständig auf. Das ist mikroskopisch leicht nachzuprüfen.'

Da es aber für fast alle Härteöfen von der größten Wichtigkeit ist, auch die Wärme über 1000° zu beeinflussen, weil gerade hier die Härtetemperaturen des Schnellstahles liegen, so mußte ein neuer Konstruktionsweg beschritten werden.

In Fig. 2 ist die für diesen Zweck gebaute Armatur skizziert.

Es ist der Schaft oder Wärmeaufnahmekörper des Automaten m von einer Röhre aus hochfeuerfester Schamotte o umgeben. Diese ist oben durch einen Flansch s abgegrenzt. Über diesem, durch die Verstrebungen n starr mit ihm verbunden, ist ein zweiter Flansch s angeordnet. Gestützt wird die Armatur durch die Füße o, die bis auf die Ofendecke p reichen. Die Wärme steigt durch das Schutzrohr an dem Wärmeaufnahmekörper herauf und entweicht zwischen beiden Flanschen seitwärts. Der Schaft ist aber so hoch in dem Rohr eingebaut, daß er nur etwa 50 vH weniger Wärme erhält. Sind also in dem Härteofen 1400°, so wird der Wärme-

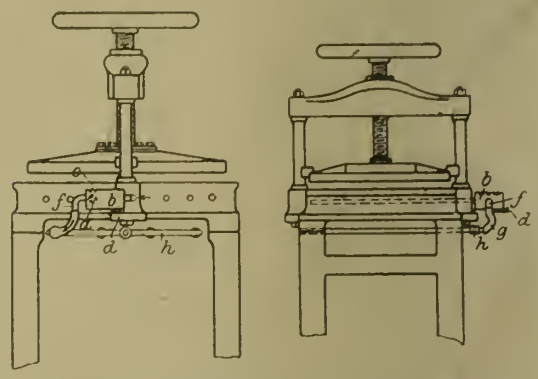


Fig. 7. Vorderansicht. Fig. 8. Seitenansicht.

Fig. 7 u. 8. Matrizentrockenpresse für Buchdruck mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

aufnahmekörper nur bis auf 700° erhitzt, bleibt demnach unter der Elastizitätsgrenze und hat eine sehr lange Lebensdauer, während die Schamotteröhre im Notfalle leicht ausgewechselt werden kann. Auf der Ableseskala wird natürlich die richtige Ofentemperatur mit Hilfe eines zweiten Pyrometers festgelegt.

An derselben Zeichnung (Fig. 2) läßt sich auch die Wirkungsweise des Pyrometers am besten erklären. Die Zeichenerklärung steht daneben. Wenn die Temperatur in einem Ofen sich erhöht, so zeigt der schwarze Zeiger das, wie bei jedem anderen Pyrometer, deutlich an. Will man die Wärme bei 1000° selbsttätig geregelt wissen, so schiebt man den roten Zeiger mit Hilfe des Hebels r auf 1000 und stellt den Hahn der Gasumführungsleitung f zunächst auf Null. Der Ofen wird auf diese Weise die geforderte Temperatur nicht erreichen, und man öffnet deshalb den Hahn f ganz behutsam so lange, bis der schwarze Zeiger den roten deckt. Der Stand des Hahnes f wird nun auf der Skala g durch einen Feilstrich angezeichnet und durch eine daran befindliche Gegenmutter festgestellt. Alles bleibt für diese Temperatur ein für alle Mal fortan auch beim Anheizen so stehen. Kühlt sich der Ofen durch Einlage des kalten Härtegutes ab, so geht der schwarze Temperaturzeiger sofort herunter

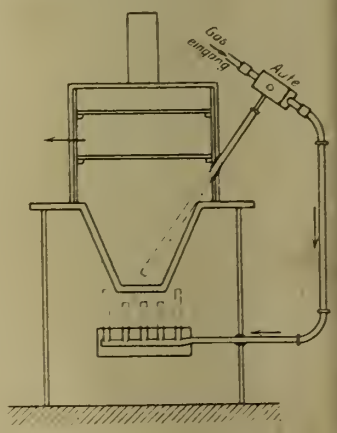


Fig. 9. Stereotypieofen mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

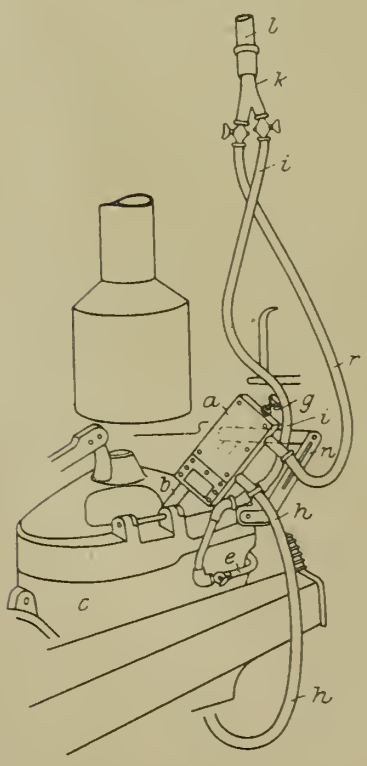


Fig. 5. Seitenansicht. Gaszuleitung von der Decke.

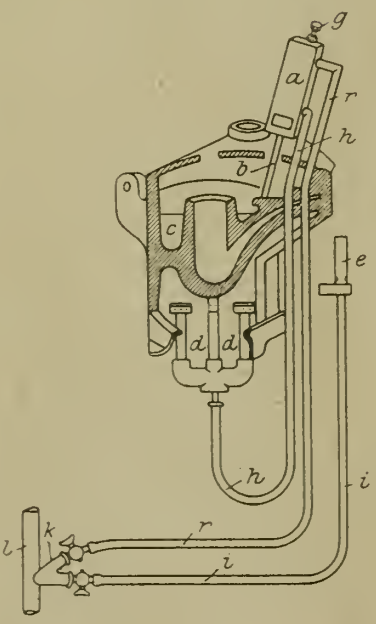


Fig. 6. Schnitt. Gaszuleitung von unten.

a Fink-Aute.
b Wärmeaufnehmer.
c Bleikessel.
d Gasbrenner.
e Gießmundbrenner.
g Gasumlaufschraube.
h Gasleitung zu den Gasbrennern.
i Leitung zum Gießmundbrenner.
k Doppelschlauchhahn.
l Fabrikgasleitung.
n Befestigungsschelle.
r Gaseintritt.

Fig. 5 u. 6. Linotype-Setzmaschine mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

n Innern öffnet sich das Gasventil ein wenig und schließt ch erst wieder, nachdem die eingestellte Temperatur von 000° erreicht ist.

Will man mit einer höheren Temperatur weiterarbeiten,) rückt man den Zeiger 1 auf die gewünschte Gradzahl, ellt den Gasumführungshahn f entsprechend weiter auf, eichnet an und stellt fest, wie oben beschrieben.

Soll mit einer niedrigeren Gradzahl weiter gearbeitet erden als bisher, so wartet man, bis der Ofen sich soweit abckühlt hat, und verfährt wie bei der ersten Einstellung.

Hat man die Vorschrift nicht genau beolgt, und der schwarze Zeiger ist bestrebt, ber den roten hinauszugehen, so rückt man en Hahn f wieder etwas zurück.

Wo den Brennern noch gesondert gepreßte uft zugedrückt wird, stellt man den Lufthahn uf eine mittlere Menge Luftdurchlaß ein. olange der schwarze Zeiger bei der Abühlung des Ofens auf Null zurückgeht, ist die Arbeit des selbsttätigen Regulierpyrometers zuverlässig.

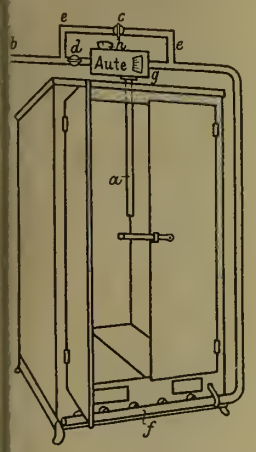


Fig. 10. Trocken- oder Lackierofen mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

Sehr groß ist, wie schon eingangs erwähnt, das Anwendungsgebiet. Trotzdem ist es gelungen, es in drei Ausführungen zusammenzufassen. Fig. 3 zeigt den Schnitt, Fig. 4—6 den Zusammenbau des für die drei Setzmaschinen Monotype, Linotype, Typograph und die Schriftgießereimaschinen benutzten Apparates. Diese bedienen sich eines Metallschmelzkessels, in dem die Letternmetalle: Blei, Antimon und Zinn erhitzt werden, um dann durch eine Pumpe in die betreffende Matrize gegossen bzw. gespritzt zu werden. Ist die Legierung zu kalt, so erfolgt kein Guß, ist sie zu heiß, spritzt sie aus der Form wieder heraus. Ein Automat ist hier gut am Platze, und daher hat Linotype, wenn auch kein Regulierpyrometer, so doch einen Gasregler an seinen Maschinen, während sich Typograph vorzugsweise, Monotype aber ausschließlich der selbsttätigen Regulierpyrometer bedient.

Die zweite und dritte Art des Apparates unterscheiden sich voneinander lediglich durch ihre Größe, sie haben -zölligen bzw. 2-zölligen Gasdurchgang.

Die Buchdrucker gebrauchen diese für ihre Matrizentrockenpressen (Fig. 7 u. 8) und die Stereotypiekessel (Fig. 9).

Soweit für die Bäcker Gasöfen in Betracht kommen, und das ist ziemlich selten, weil sie meist Holzfeuer vorziehen, können auch sie das Regulierpyrometer mit Vorteil gebrauchen.

Beim Trocknen lackierter Waren, wie z. B. von Fernsprechapparaten, Schreibmaschinengestellen, besteht immer eine gewisse Gefahr, daß entweder aus Unachtsamkeit, oder weil der Gasdruck plötzlich erhöht wird, der Lack verbrennt. Hier schützt das Pyrometer vor Verlusten an Ware, Zeit und Gas (Fig. 10).

Das wichtigste Gebiet dieses Modelles ist aber unzweifelhaft das der Stahlhärtung.

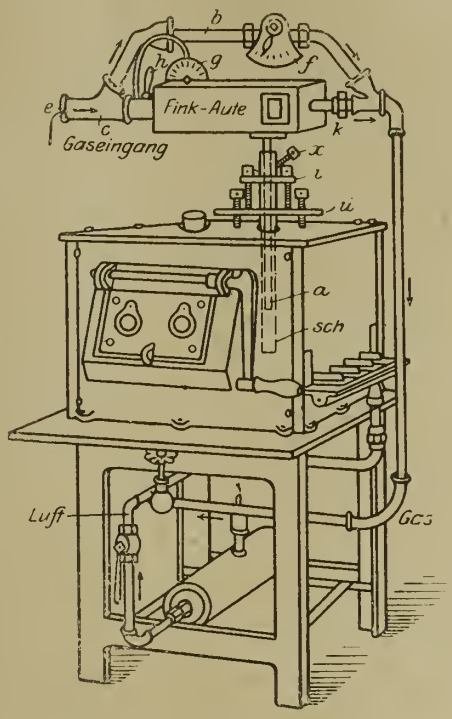


Fig. 11. Glüh- und Härteofen mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

Ich verweise in dieser Hinsicht auf die sehr klar und mit großer Sachkenntnis geschriebene und soeben erschienene Sonderabhandlung von Oberingenieur Albrecht, Berlin, betitelt „Neuzeitliche Härteeinrichtungen mit Gasfeuerung" (Verlag: Uhlands technische Bibliothek in Leipzig). Sehr richtig hebt hier der Verfasser hervor, daß die Wissenschaft gelehrt hat, daß die Einhaltung ganz bestimmter Temperaturen für bestimmte Stahlarten für die Güte der Härtung von ausschlaggebender Bedeutung ist, weil durch sie ein wesentlicher Einfluß auf die Gefügeveränderung ausgeübt wird. Darum ist in Fig. 11 ein Plattenglüh- und -härteofen mit eingebautem selbsttätigen Regulierpyrometer gezeigt. Hat aber der Stahl seine Härte erhalten, so muß noch die in dem Stahlgefüge entstandene Materialspannung vollständig aufgehoben werden, und das geschieht in einem Ölnachlaßofen, den man am besten mit Gas heizt und mit einem Automaten ausstattet (Fig. 12). Denn ist die Temperatur von etwa 200° hierin überschritten, so verliert der Stahl seine Härtung, ist sie nicht erreicht, so wird die Spannung nicht ganz beseitigt. Spröder Bruch und Maßveränderung während des Gebrauches der Werkzeuge oder Meßgeräte sind die unausbleibliche Folge der mangelhaften Temperaturüberwachung.

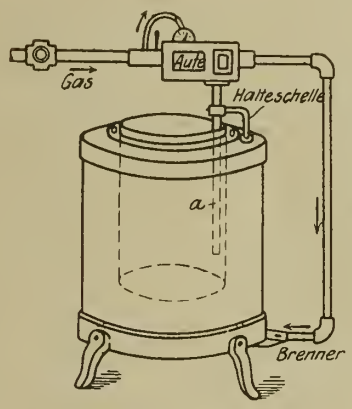


Fig. 12. Ölnachlaß- oder Metallschmelzkessel mit selbsttätigem Regulierpyrometer.

KINEMATOGRAPHISCHE BEWEGUNGSSTUDIEN*).

Von Arthur Lassally, Charlottenburg.

Der hohe Wert der Kinematographie als eines Mittels zur photographischen Festlegung von Bewegungsvorgängen für die Technik beruht auf der grundlegenden Bedeutung gerade der Bewegung für die Technik. Die Untersuchung dieser Vorgänge bedeutet das Studium der Arbeit selbst, und auf diesem Gebiete ist der Kinematograph als wertvolles Hilfsmittel noch zu großen Leistungen berufen.

Frederic W. Taylor**) hat die Erhöhung des industriellen Wirkungsgrades durch Organisation der körperlichen und geistigen Arbeit zu seinem Lebenswerke gemacht. Einer seiner Schüler, der Leistungstechniker Frank B.

*) Aus einem kürzlich im Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale), erschienenen Buch des Verfassers „Bild und Film im Dienste der Technik. Teil II. Betriebskinematographie." Sammlg. Enzyklopädie der Photographie Heft 91. Preis geh. M 12,60, geb. etwa M 14,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

**) Taylor, Die Grundzüge wissenschaftlicher Betriebsführung. Deutsch von Roesler. R. Oldenbourg, München 1913.

Gilbreth befaßte sich besonders mit Bewegungsstudien*), die zwar ein wesentlicher Teil des Taylor-Systems sind, aber doch nur ein Faktor von vielen.

Die Reorganisation einer Arbeit setzt die Bekanntschaft mit den dabei vorgenommenen Bewegungen voraus. Es ist nun aber gar nicht leicht, bei der unmittelbaren Beobachtung die Bewegungen, die für eine bestimmte Arbeit ausgeführt werden, zu erkennen, voneinander zu scheiden und in ihre Phasen zu zerlegen. Noch schwieriger sind die Entscheidungen über die Notwendigkeit und die Zweckmäßigkeit der Bewegungen. Diese Arbeit zu erleichtern, ist der Kinematograph geradezu vorbestimmt. Sollen an einer Maschine oder an einem Arbeiter oder an beiden im Zusammenhange Bewegungsstudien vorgenommen werden, so wird zunächst ein Film aufgenommen, der die zu untersuchenden Bewegungen urkundlich festlegt. Durch die Anbringung einer Uhr im Bildfelde wird ein genauer Zeitmaßstab gewonnen. Gilbreth hat eine Sonderuhr für diesen Zweck gebaut, deren Zeiger in 1 Minute 6 Umdrehungen auf einem in Tausendstel Minuten geteilten Zifferblatte macht. Der Film kann nun in aller Ruhe betrachtet und ausgewertet werden, wobei hervorzuheben ist, daß die stets genau identischen Bewegungen in der Wiederholung sehr leicht zu erkennen und zu studieren sind. Ein weiteres Mittel zum eingehenden Studium der gewonnenen Bilder ist die Frequenzänderung, z. B. die Vorführung auf einem Apparat mit schwacher Lichtquelle, die sowohl langsameres Abrollen des Films wie gänzliches Anhalten und somit eingehende Betrachtung einzelner Bilder wie schließlich den Vergleich benachbarter Bilder gestattet. Ein Apparat, der Verminderung und Vermehrung der Bildwechsel, Einzelbildprojektion und den Vergleich benachbarter Bilder zuläßt, wie der Ernemann-Kinox, erfüllt wesentliche Forderungen des kinematographischen Bewegungsstudiums. Die Überlegenheit des Meßfilmverfahrens, einer Art Kinematogrammetrie, über die Stoppuhr braucht wohl nicht erst bewiesen zu werden. Während beim ruhenden Meßbildverfahren die Geometrie des Raumes untersucht wird, d. h. die Lage von Punkten, Strecken, Flächen und Körpern zueinander ermittelt wird, ist der Vergleich zweier oder mehrerer Meßbilder, die in einem bekannten Zeitabstand erzeugt wurden, das Mittel zum Zweck, als der in der Kinematogrammetrie die Bestimmung der Lagenänderung derartiger Gebilde, auf die sich ja angenähert alle Körper zurückführen lassen, in einer bekannten Zeit zu gelten hat. Umgekehrt kann auch die Zeit, in der eine an sich bekannte Lagenänderung erfolgt, durch das Kinematogramm ermittelt und festgelegt werden. Die Verbindung beider Aufgaben liegt in der kinematographischen Bewegungsstudie vor. Es gilt hier nicht nur, die überhaupt erfolgenden Bewegungen zu ermitteln, sondern auch noch gleichzeitig ihre Dauer zu bestimmen. Letzteres wird durch das Mitphotographieren der Meßuhr erreicht.

Die kinematographische Leistungsmessung eignet sich besonders zur Feststellung schwer wahrnehmbarer Bewegungen. Der Kolben einer Dampfmaschine bewegt sich nur in einer Dimension. Zur Prüfung und Messung solcher Bewegungen gibt es viel einfachere Mittel als den Film. Umlaufbewegungen, die in der Technik vorherrschen und verhältnismäßig am meisten zunehmen, eignen sich wegen der dabei auftretenden Störungen (Speichenidentifikation sogen. Räderphänomen) noch weniger zur Messung durch Filmaufnahmen. Eine solche Messung wird auch bei fertigen Maschinen, deren Konstruktionsangaben vorliegen, selten erforderlich sein, da die Teile sich ja in den durch Berechnung bestimmten Bahnen bewegen. So unberechenbare Bewegungen aber wie die des menschlichen Körpers, bei denen durch die Individualität die Typisierung außerordentlich erschwert ist, sind nur durch den Kinematographen leicht zu erfassen. Da die technische Industrie stets mit Menschen rechnen muß und an sich schon die äußerste Wirtschaftlichkeit in der Verwertung der menschlichen Kraft ein sehr erstrebenswertes Ziel ist, ist das kinematographische Bewegungsstudium, das Meßfilmverfahren von großer Bedeutung. Unter Menschenökonomie ist nicht nur die größtmögliche Sparsamkeit in der Verwendung menschlicher Arbeitskräfte nach der Kopfzahl zu verstehen, sondern auch weitestgehende Sparsamkeit in der Kraftausnutzung des einzelnen Individuums dahingehend, daß jeder einzelne zur Erzielung der Höchstleistung mit einem Mindestaufwand von Anstrengung erzogen werden soll. Hohe Leistung bei geringer Ermüdung ist ein wichtiger Grundsatz des Taylor-Systems. Seine Anwendung auf jede menschliche Arbeit von der kleinsten, täglichen Verrichtung bis zur Gesamtarbeit des Menschengeschlechts wäre ein Segen. Den weiten Weg zu diesem idealen Ziel könnte der Kinematograph ein wenig verkürzen.

*) Gilbreth, Motion study. D. van Nostrand Co., New York 1911. Deutsch in Vorbereitung.

BOHRVORRICHTUNG FÜR T-STÜCKE.

Von Ernst Tiedge, Berlin.

Fig. 1—4 zeigen eine Bohrvorrichtung zum Bohren von T-Stücken. Es wird bei dieser Vorrichtung, die sich unter verhältnismäßig geringem Kostenaufwand herstellen läßt und besonders für Massenfertigung eignet, das Anreißen der drei Flanschen mit 12 Löchern erspart.

Die 3 Bohrlehren a, b, c haben je eine Nut, in der sich die gebogenen Halter d und e führen. Durch Lösung der Flügelmuttern f können die beiden Schablonen a und b abgezogen werden, so daß die dritte frei liegt. Die Bohrschablonen a und b sind so hergestellt, daß die bearbeiteten Auflageflächen es gestatten, die Vorrichtung in wagerechte Lage zu bringen.

Die gehärteten Bohrbüchsen g werden in die Schablonen eingesetzt.

Beim Bohren der Flanschen I und II liegt das Stück auf der entgegengesetzten Schablone auf, da die Bügel tiefer liegen. Beim Bohren des Flansches III dienen die Flächen von a und b als Gegenstützen.

Fig. 2, 3, 4 sind in Richtung der Pfeile A, B, C gesehen wiedergegeben.

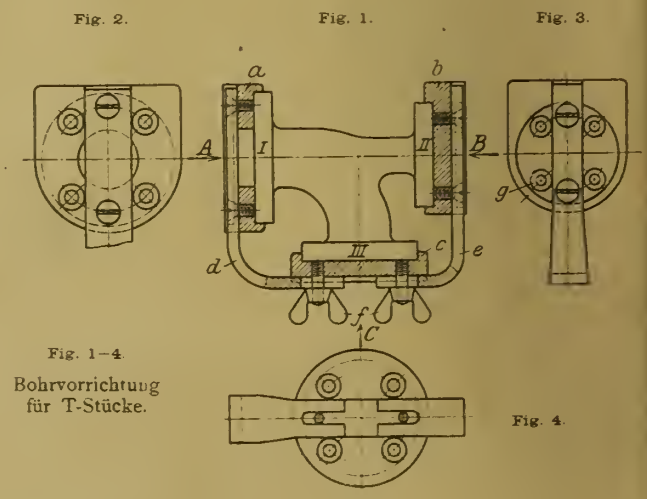


Fig. 1—4. Bohrvorrichtung für T-Stücke.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Flächenschleifen.

Arbeitsweise der Flächenschleifmaschinen.

Für das Flächenschleifen kommen in der Hauptsache zwei Arten von Maschinen in Betracht, nämlich solche

a) nach der Bauart der Hobelmaschinen;
b) nach der Bauart der Karuselldrehbänke.

An Hand der Fig. 1—10 seien zunächst die verschiedenen Arbeitsweisen der Flächenschleifmaschinen besprochen.

Das am meisten angewendete Verfahren ist in Fig. 1 u. 2 dargestellt. Das Werkstück a macht eine hin- und hergehende Bewegung unterhalb der sich drehenden Schleifscheibe b. Entweder das Werkstück oder die Schleifscheibe erhalten einen seitlichen Vorschub nach jedem Hub (vgl. Seitenansicht Fig. 2), so daß die Scheibe allmählich die ganze Fläche des Werkstückes bestreicht. Bei diesem Verfahren macht besonders bei dünnen Werkstücken ihre örtliche Erwärmung einige Schwierigkeiten. Um die Fehler möglichst klein zu halten, empfiehlt es sich, leichte Schnitte mit großem Seitenvorschub anzuwenden. Wenn möglich, kann der seitliche Vorschub für jeden Hub gleich der Breite der Scheibe gemacht werden.

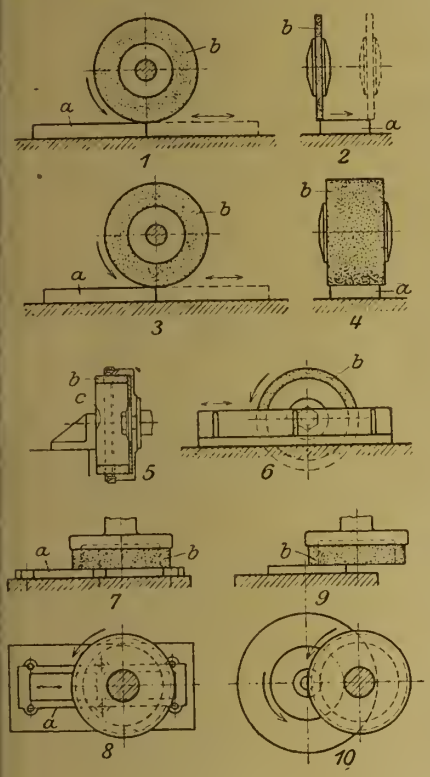


Fig. 1—10. Verschiedene Anordnungen der Schleifscheibe beim Flächenschleifen.

Ein zweites Verfahren zur Herstellung ebener Flächen auf der Schleifmaschine ist in Fig. 3 u. 4 gezeigt. Die Schleifscheibe ist etwas breiter als das Werkstück und bestreicht somit die Oberfläche des Werkstückes in einer Ausdehnung ganz. Bei diesem Verfahren muß unbedingt naß geschliffen werden, da infolge der größeren Berührungsfläche natürlich auch eine größere Wärmemenge erzeugt wird. Mit dem Naßschleifen läßt sich allerdings eine sehr gute Genauigkeit erzielen.

In Fig. 5 u. 6 ist ein weiteres Arbeitsverfahren dargestellt. Die Scheibe b hat Tassenform, und die zu schleifende Fläche c wird von deren Rand gefaßt. Angewendet wird es hauptsächlich bei dem Schleifen von Paßflächen an größeren Gußstücken, wie Motorgehäusen, Räderkästen u. dergl.

In Fig. 7 u. 8 ist ein weiteres Verfahren zur Darstellung gebracht, das als Senkrechtschleifen bezeichnet wird. Es können hierbei sowohl ein Planschleifring als auch eine Planschleifscheibe verwendet werden. Die Schleifscheibe b dreht sich um eine senkrechte Achse, während das Werkstück a auf einem hin und hergehenden Tisch mit Hilfe eines magnetischen oder mechanischen Futters aufgespannt wird, wobei der Tisch außerdem noch die seitliche Schaltbewegung übernimmt. Die Drehachse der Schleifscheibe erhält somit keine seitliche Bewegung, die Scheibe selbst wird nur in Richtung der Drehachse vorgeschaltet, um die Schnittiefe zu vergrößern. Diese Tiefenschaltung wird am Ende eines jeden Hubes vorgenommen. Bei diesem Verfahren wird meist trocken geschliffen.

Während die eben beschriebenen Verfahren sich an die Arbeitsweise der Hobelmaschinen mit hin- und hergehendem Tisch anlehnen, entspricht das letzte, in Fig. 9 u. 10 dargestellte Verfahren dem Vorbilde der Senkrechtfräsmaschine. Der Aufspanntisch wird hierbei mit dem Werkstück gedreht, während die Schleifspindel mitsamt der Schleifscheibe b nach jeder Umdrehung des Werkstückes etwas tiefer geschaltet wird. Dieses Verfahren eignet sich besonders für solche Arbeiten wie Kolbenringe, Laufflächen von Kugellagern und andere meist ringförmige Werkstücke. Es wird auch angewendet zum Schleifen der seitlichen Flächen von Kreissägen.

Kühlmittel zum Flächenschleifen.

Beim Flächenschleifen hat man eine größere Berührung zwischen Werkstück und Schleifscheibe, besonders wenn Planscheiben verwendet werden; infolgedessen spielen die Erwärmung und das Verziehen des Arbeitsstückes hierbei eine größere Rolle als beim gewöhnlichen Rundschleifen. Dazu kommt noch, daß es mit Rücksicht auf die Form des Werkstückes sowie auf die magnetischen Spannfutter nicht immer möglich ist, Wasser oder andere Kühlmittel anzuwenden, so daß man vielfach geradezu gezwungen ist, trocken zu schleifen.

Wenn es jedoch irgendwie möglich ist, naß zu schleifen, werden sämtliche Schwierigkeiten leicht zu überwinden sein. Zum Schleifen von Gußeisen und gehärtetem Stahl empfiehlt es sich, dem Kühlwasser etwas Soda zuzugeben, um das Rosten zu vermeiden. Für weiche Stahlsorten kann man dem Sodawasser noch etwas Öl zufügen, um das Aussehen des Werkstückes zu verbessern. Die Mischung zwischen Öl und Wasser kann im Verhältnis von 1 : 35 sein. Beim Arbeitsverfahren nach Fig. 7—10 ist möglichst viel Kühlflüssigkeit oberhalb des Kranzes der Schleifscheibe zu verwenden, da eine zu große Erwärmung der Planseite der Scheibe leicht ihr Platzen verursacht.

Trockenschleifen dünner Werkstücke.

Die Hauptsache beim Trockenschleifen von dünnen Werkstücken ist, das Verziehen unter allen Umständen zu vermeiden. Wie man dabei vorgehen kann, zeigt Fig. 11. Das Werkstück ist 3 mm stark, 20 mm breit und 150 mm lang und besteht aus gehärtetem Stahl. Wenn man ein solches Werkstück unmittelbar auf die Spannplatte des magnetischen Futters legt, ist es praktisch unmöglich, eine gleichmäßige Stärke zu bekommen. Die dargestellte Arbeitsweise hat sich dagegen in der Praxis gut bewährt. Zunächst wurde das Stück durch unmittelbares Auflegen auf die Spannplatte bis auf eine Zugabe von 0,05 mm vorgeschruppt.

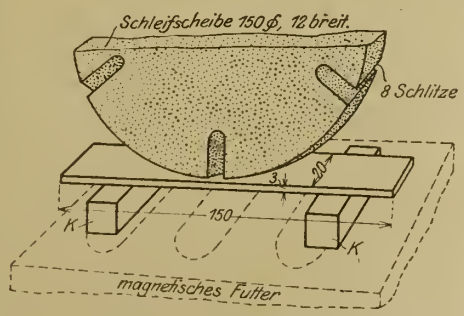


Fig. 11. Festhalten dünner Arbeitsstücke beim Trockenschleifen.

Alsdann legte man es auf zwei genau planparallel geschliffene Klötze K, wie in der Abbildung gezeichnet. Die Kraftlinien des magnetischen Futters gingen durch diese Klötze

und hielten das Werkstück gut fest. Nach genauem Abziehen der mit acht Schlitzen versehenen Schleifscheibe wurde das dünnwandige Werkstück mit leichten Schnitten, großen Seitenschaltungen und großen Werkstücksgeschwin-

Fig. 12. Schleifen dünner Stahlplatten auf magnetischem Spannfutter.

digkeiten auf genaues Maß fertig geschliffen. Hierbei nahm man abwechselnd einen Schnitt auf jeder der beiden Flächen. Bei dieser Aufspannung verzieht sich das Werkstück deswegen nicht, weil ein übermäßiges Erhitzen nicht so leicht eintreten kann, da die Luft von allen Seiten zur Kühlung herangezogen wird. Die am Umfang der Scheibe angebrachten Schlitze wirken als ein Ventilator und tragen ebenfalls zur Kühlung bei. Aber selbst mit allen diesen Vorsichtsmaßregeln wird nur dann eine vollkommen ebene Fläche geschliffen, wenn das Werkstück nach jedem Schnitt umgedreht wird. Für die Massenfabrikation ist dieses Verfahren jedoch sehr teuer. Hier soll nur gezeigt werden, wie man vorzugehen hätte, um ein derartig dünnes Werkstück ohne Wasser genau zu schleifen.

In Fig. 12—14 ist ein anderes Verfahren zum Schleifen von dünnen Werkstücken gezeigt. Es handelt sich um Stahlplatten von 1,5 mm Stärke, 10 mm Breite und 26 mm Länge, die auf 0,01 mm Genauigkeit planparallel zu schleifen sind. Zu diesem Zwecke nimmt man nun z. B. 48 Werkstücke auf eine Schleifmaschine mit rechteckigem Tisch (150 . 200 Tischgröße) und hält sie, wie in Fig. 13 dargestellt. Die einzelnen Teile wurden derart untergebracht, daß je zwei Reihen auf die magnetisch wirksamen Streifen des Tisches verteilt wurden. Während einerseits durch diese Verteilung die Wirkung der magnetischen Kraftlinien infolge des fehlenden Eisenweges ungünstig wurde, erreichte man anderseits, daß die einzelnen Platten auf ihrer ganzen Länge mit gleicher Pressung angezogen wurden. Zur besseren Kühlung erhielt auch hierbei die Schleifscheibe Schlitze auf ihrem Umfang. Die Leistungsfähigkeit dieses Verfahrens ergibt sich aus der Tatsache, daß 1320 Werkstücke innerhalb von 30,6 Stunden auf die verlangte Genauigkeit gebracht wurden.

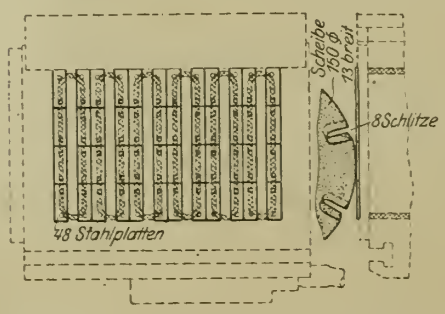


Fig. 13 u. 14. Einzelheiten zur Arbeit nach Fig. 12.

Einspannen verzogener Werkstücke.

Bei Werkstücken, die durch die Vorbehandlung irgendwie gelitten haben, muß man besondere Sorgfalt beim Einspannen verwenden. Der Zug des magnetischen Futters kann manchmal schon schaden. Ein gutes Hilfsmittel ist, die Lage eines solchen Stückes auf dem Spannfutter mehrmals zu ändern, wodurch die Ungenauigkeiten zum Teil ausgeglichen werden. Beim Schleifen von größeren dünnen Werkstücken auf Maschinen mit senkrechter Spindel kann man auch manchmal das Werkstück durch geeignete Stifte oder dergl. in der Mitte des Tisches ohne Magnetstrom festhalten. Das braucht nur solange gemacht zu werden, bis eine saubere Oberfläche erzielt ist, die sich dann zum magnetischen Einspannen eignet. Bei Kreissägen kommt man sogar sehr gut ohne Magnet aus, d. h. durch einfaches Auflegen des Sägeblattes auf den Tisch.

Einspannen unmagnetischer Teile.

Bei Messing, Aluminium und anderen unmagnetischen Materialien muß man andere Vorrichtungen wie Schraubstöcke, Klemmschrauben oder dergl. verwenden. Bei schweren Werkstücken kann man unter Umständen mit einem einfachen Anschlag auskommen, gegen den sich das Werkstück anlehnt. Bei runden Teilen, die auf Maschinen mit senkrechter Spindel bearbeitet werden, legt man die Teile einfach auf die Mitte des Tisches und hält sie durch einen Zentrierzapfen fest.

Das magnetische Futter läßt sich allerdings auch für unmagnetisches Material durch Zwischenlegen von eisernen Klötzen verwenden (Fig. 15). Bei A sind es vier kleine Stahlklötze a, die in der dargestellten Weise vom magnetischen Futter angezogen werden und ein Verschieben des unmagnetischen Teiles b auf dem Tisch vollkommen ver-

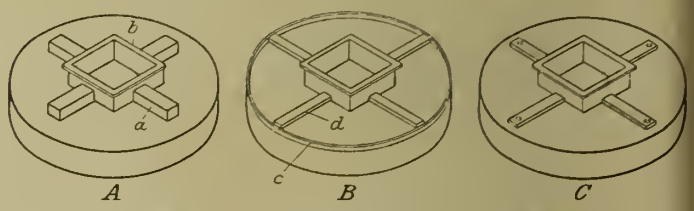


Fig. 15. Einspannung unmagnetischer Teile auf der Magnetscheibe.

hindern. Etwas anders ist die Einrichtung bei B, wo ein Ring c zur Anwendung kommt, der wiederum vier kleine Klötze d in radialer Richtung festhält. Bei C schließlich sind die eisernen Klötze nicht mehr durch das magnetische Futter, sondern durch Schrauben festgehalten, eine Einrichtung, die beim Fehlen eines magnetischen Futters anzuwenden ist.

Für größere kastenförmige Gußstücke aus nicht magnetischem Material kann man entsprechende eiserne Unterlagen benutzen, die der Form der Gußstücke angepaßt sein müssen und diese meist von innen fassen. Auf diese Weise kann man auch besonders hohe Werkstücke aus magnetischem Material unterstützen, deren Grundfläche so klein ist, daß sie von selbst auf dem magnetischen Futter keinen genügenden Halt finden.

Schleifen größerer Gußstücke.

Für größere Gußstücke eignen sich am besten Maschinen nach der Hobelmaschinenbauart, wie in Fig. 16 dargestellt. Hierbei kommt eine Stirnscheibe A zur Anwendung, die ihren Antrieb durch Riemenübertragung von der Trommel C auf Scheibe B erhält. Der Schlitten kann auf einem Querbalken D mechanisch oder von Hand seitlich verschoben werden, und der ganze Tisch führt eine hin- und hergehende Bewegung nach Art einer Hobelmaschine aus. Die Führung des Querbalkens D auf dem Gestell der Maschine ist kreisförmig ausgebildet, damit

ts der gleiche Abstand zwischen der feststehenden ementrommel C und der beweglichen Riemenscheibe B steht. Zur Befestigung des Gußstückes auf dem Tisch der aschine verwenden man die üblichen Spanneinrichtungen.

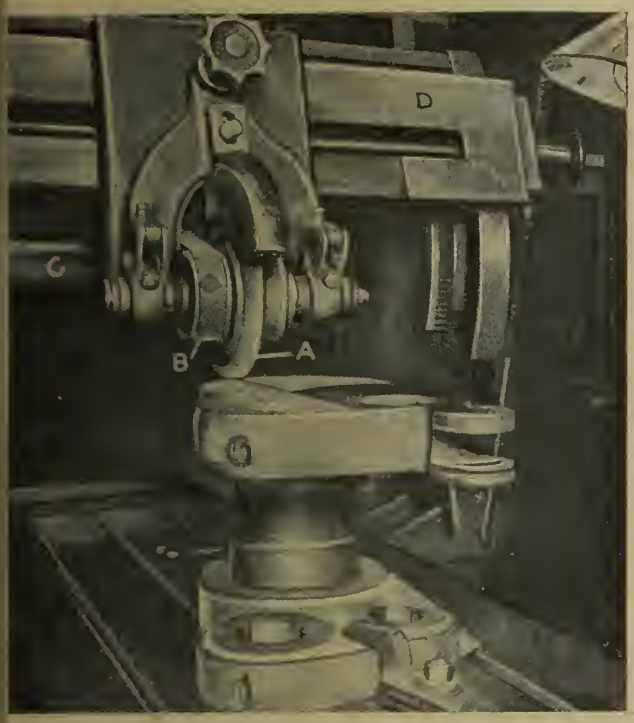


Fig. 16. Flächenschleifmaschine mit wagerechter Schleifspindel und hin- und hergehendem Tisch.

Schleifscheibengeschwindigkeiten.

Beim Flächenschleifen nimmt man im allgemeinen ringere Geschwindigkeiten als für die anderen Schleifrfahren, und zwar kommt man hier mit 18 bis 26 m/sek s. Die höchsten Werte gelten für die einfachen Stirnheiben, während die niedrigeren für besonders breite heiben oder für solche mit ungünstiger Form (Planleifscheiben, Planschleifringe) zur Anwendung kommen.

Werkstückgeschwindigkeiten.

Die Werkstückgeschwindigkeiten richten sich nach dem wählten Schleifverfahren (Fig. 1—8).

Beim Verfahren nach Fig. 1 u. 2 beträgt der Längsvorub des Tisches zwischen 8 und 16 m/min, je nach dem aterial, der Breite der Scheibe und der Schnittiefe; der itenvorschub in jeder Umdrehung ist gleich ½ bis ¾ der eite der Scheibe; die Schnittiefe schwankt zwischen 01 und 0,08 mm.

Bei Maschinen, die nach Fig. 3 u. 4 arbeiten, bleibt e Schleifscheibe fest, während das Werkstück hin- und rgeführt wird, und zwar wird die ganze Oberfläche auf mal geschliffen, ohne daß eine seitliche Schaltung anwendet wird. Die Geschwindigkeit des Spanntisches wankt zwischen 8 und 16 m/min und die Schnittiefe rischen 0,01 und 0,07 mm für 1 Hub. Gewöhnlich bearitet man nach diesem Verfahren Werkstücke unter 250 mm inge.

Beim Verfahren nach Fig. 5 u. 6 erhält der Tisch eine n- und hergehende Bewegung mit 8—16 m/min und die hnittiefe schwankt zwischen 0,02 und 0,1 mm für 1 Hub. atürlich nimmt man bei schweren Gußstücken tiefere hnitte als bei leichten Teilen oder solchen, die eine größere enauigkeit erfordern.

In Fig. 7 u. 8 führt der Tisch ebenfalls eine hin- und rgehende Bewegung aus mit einer Geschwindigkeit zwischen 5 und 16 m/min. Die Tiefenschaltung beträgt zwischen 0,01 und 0,05 mm für 1 Hub.

Bei der Arbeitsweise nach Fig. 9 u. 10 schließlich haben sowohl das Werkstück als auch die Schleifscheibe ausschließlich drehende Bewegungen. Die Tiefenschaltung der Schleifspindel beträgt zwischen 0,02 und 0,05 mm für 1 Umdrehung des Werkstückes, während für die Umfangsgeschwindigkeit des Werkstückes keine allgemeinen Regeln gegeben werden können; diese richtet sich vielmehr von Fall zu Fall nach der Gestalt des Werkstückes. Schon die äußere Form der Schleifscheibe läßt bei dieser Arbeitsweise keine zu tiefen Schnitte zu, und die Erfahrung hat gelehrt, daß man viel weiter kommt, wenn man kleine Schnitte mit verhältnismäßig größeren Geschwindigkeiten nimmt als umgekehrt. Natürlich muß man so viel schalten, daß die Scheibe noch schneidet, und man sollte nie unter 0,01 mm herunter gehen.

Beschreibung und Arbeitsweise einer schweren Flächenschleifmaschine mit senkrechter Schleifspindel.

Eine Ausführung für eine Maschine, die nach dem Verfahren der Fig. 9 u. 10 arbeitet, ist in Fig. 17 wiedergegeben.

Das Gestell der Maschine besteht aus einem Gußstück in Kastenform mit ausreichender Rippenversteifung im Innern. Der Schlitten für die Schleifspindel wird von drei genau passenden nachstellbaren Führungen von 900 mm Länge gehalten. Der Schlitten selbst hat 750 mm Länge und trägt die Lager für die Spindel. Die Spindel besteht aus einem Schmiedestück aus Stahl mit 0,4—0,5 vH Kohlenstoff und ist allseitig geschliffen. Kugeldrucklager nehmen den senkrechten Schub auf, während die seitlichen Kräfte von einer Bronzebuchse am unteren Lager

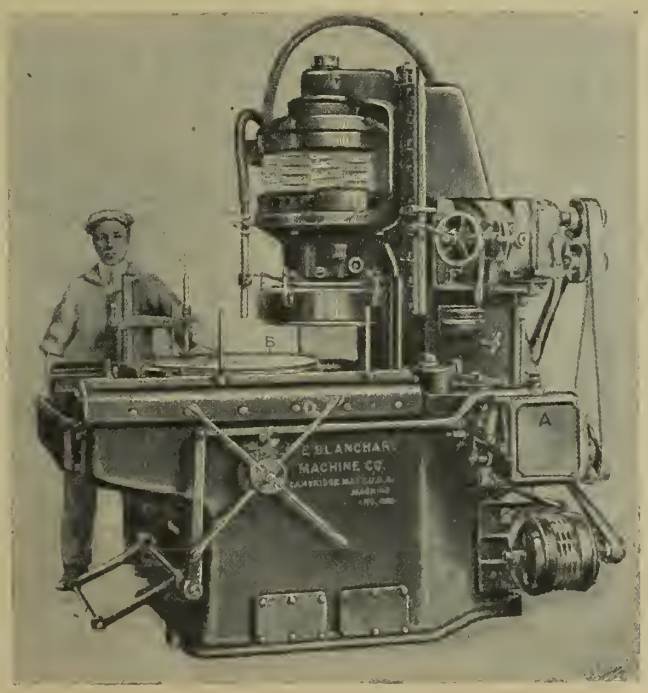


Fig. 17. Flächenschleifmaschine mit senkrechter Schleifspindel und rundem Tisch.

und von einem Kugelhalslager am oberen Ende aufgenommen werden.

Der Motor zum Antrieb der Schleifscheibe leistet 20 PS und ist unmittelbar gekuppelt mit der Schleifspindel. Sein Gehäuse bildet ein Stück mit dem übrigen Gestell. Der Räderkasten A (Fig. 17) dient zur Übertragung der Drehbewegung nach dem Tisch B, und zwar sind acht

verschiedene Drehzahlen möglich, von 5 bis 44 Umdr./min in geometrischer Reihe abgestuft.

Das magnetische Spannfutter wird mit einem besonderen Hebel neben dem Räderkasten ein- und ausgeschaltet. Der Tritthebel C dient zum langsamen Drehen des Tisches um Bruchteile einer Umdrehung beim Einspannen des Werkstückes. Zum Verschieben des ganzen Stückes dient der Kreuzgriff D. Die richtige Lage der Maschine während des Arbeitens ist in Fig. 18 bei B zu sehen.

Die Tiefenschaltung der Schleifspindel kann entweder von Hand oder mechanisch angetrieben werden. In diesem letzten Falle läßt sich die Größe des Tiefenvorschubes im Räderkasten E (Fig. 17) einstellen, wobei Werte zwischen 0,005 und 0,125 mm für 1 Umdrehung des Werkstückes erreicht werden können. Ferner ist ein Endanschlag vorhanden, mit welchem der Tiefenvorschub der Schleifspindel ausgeschaltet werden kann. Das Handrad F dient zur Betätigung des Handvorschubes und ist so eingerichtet, daß eine Verschiebung von rd. 5 mm an der Skala am Umfang des Rades eine Tiefenschaltung von 0,01 mm hervorruft. Zur Kühlung des Werkstückes ist ein Wasserbehälter von rd. 250 l vorhanden, aus dem durch eine Zentrifugalpumpe das Wasser umgewälzt wird.

Die Schleifscheibe für die eben beschriebene große Maschine hat rd. 450 mm Ø und 125 mm Breite. Die Stärke des äußeren Ringes schwankt zwischen 25 und 36 mm, je nach dem zu schleifenden Werkstück. Von der ganzen Breite von 125 mm lassen sich rd. 100 mm restlos aufbrauchen.

Aus Fig. 19 sieht man, daß die Schleifscheibe A in einen gußeisernen Ring B einzementiert ist. Dieser Ring ist wiederum an einem Flansch C befestigt, der von der Schleifspindel mitgenommen wird.

Es gibt mehrere Verfahren zur Befestigung der Schleifscheibe auf dem Ring B. Das eine besteht darin, daß man gleiche Teile Portlandzement und Wasser zusammen mischt, so daß ein dünnflüssiger Brei entsteht. Alsdann wird die Scheibe naß gemacht und mit einer dünnen Lage dieses Breies bestrichen. Nach sorgfältiger Reinigung des gußeisernen Ringes B kann man die Scheibe auf diesem befestigen, wozu nur noch der Zwischenraum zwischen Scheibe und Haltering mittels eines Blechstreifens mit

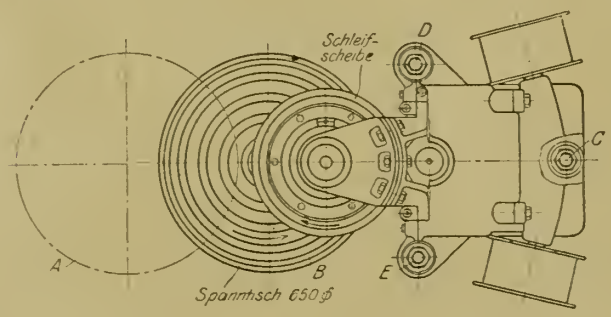


Fig. 18. Grundriß der Flächenschleifmaschine mit senkrechter Schleifspindel.

Zement ausgefüllt wird. Nach Entfernung der überflüssigen Zementspuren bedeckt man die Scheibe gut mit Tüchern und läßt sie einige Zeit in einer zugedeckten Kiste liegen. Die Befeuchtung der Scheibe vor der Befestigung, sowie das Naßhalten während der Erhärtung des Zements sind sehr wichtig. Zum Erhärten braucht der Zement mindestens zwei Tage. Will man besonders sorgfältig vorgehen, so bestreicht man die innere Oberfläche des Halteringes vorher mit Paraffinwachs, um Rostbildung zu vermeiden.

Ein zweites Verfahren benutzt geschmolzenen Schwefel. Die Scheibe und der Haltering werden wie vorhin gereinigt, worauf der Schwefel in geschmolzenem Zustande in den Zwischenraum eingegossen wird. Da dieser sehr schnell erhärtet, läßt sich die Scheibe nach kurzer Zeit benutzen.

Zum Abziehen der Scheibe benutzt man ein Stück Karborundum, das auf einem gußeisernen Halter befestigt wird. Dieser Halter wird vom mechanischen Futter gehalten und vor der Schleifscheibe hin- und hergeführt, so daß ihre untere Seite genau eben abgezogen wird. Das Abziehen braucht übrigens auf diesen Maschinen nicht so oft vorgenommen zu werden, sondern erst dann, wenn die Scheibe anfängt zu schmieren. Man darf nicht vergessen, daß es bei der Arbeitsweise der Maschine nicht schadet, wenn die flache Seite der Scheibe nicht vollkommen eben ist; denn unter allen Umständen entsteht eine ebene Fläche.

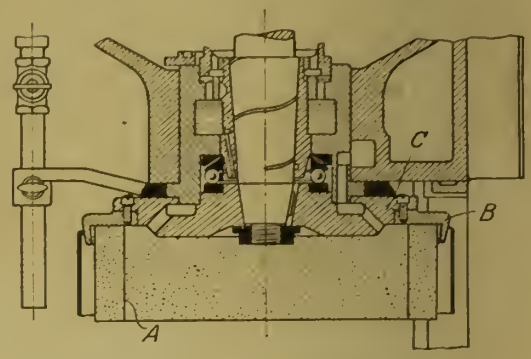


Fig. 19. Befestigung der Schleifscheibe.

Zum Auf- und Umspannen des magnetischen Futters muß man den Tisch der Maschine so weit herausziehen, wie die gestrichelte Linie A in Fig. 18 andeutet. Die Arbeitsstellung des Tisches ist dagegen bei B dargestellt.

Die Reinigung des magnetischen Futters auf einem drehbaren wagerechten Tisch ist äußerst einfach. Man kann ganze Gruppen von Werkstücken mit einem Ring aus Stahlblech von außen umspannen, wie die weiteren Abbildungen (insbesondere die Fig. 40 u. 42) zeigen werden. Nachdem die eine Seite der Werkstücke geschliffen worden ist, zieht man den Tisch der Maschine aus der Arbeitsstellung zurück und nimmt die durch den Ring zusammengehaltenen Werkstücke heraus, so daß nur die Späne und Wassertropfen auf dem Tisch liegen bleiben. Auf diese Weise ist eine gründliche Reinigung mit Bürste oder Lederlappen möglich. Der Tisch kann zur Reinigung durch Niederdrücken des Fußhebels C (Fig. 17) in Drehung versetzt werden.

Einstellung des Spindelkopfes.

Für Maschinen mit wagerechter Schleifspindel nach der Hobelmaschinenbauart muß natürlich die Spindel genau im rechten Winkel zur Drehachse des Tisches stehen und zwar so, daß die Scheibe auf ihrer ganzen Breite das Werkstück berührt. Bei richtiger Einstellung kann man eine Genauigkeit von 0,0075 mm mit Leichtigkeit erreichen.

Für bestimmte Arbeiten jedoch muß man außerdem die Schleifscheibe in einen beliebigen anderen Winkel zum Spanntisch einstellen, wie z. B. zum Schleifen der Seitenflächen von Kreissägen u. dergl. Für diese Einstellung hat der Ständer der Maschine drei Stellschrauben C, D und E (Fig. 18), mit denen jede gewünschte Neigung zu erreichen ist.

Nachmessen auf Flächenschleifmaschinen.

Die Vorgänge beim Nachmessen der Werkstücke richten sich natürlich ganz nach der Arbeitsweise der gewählten Maschine. Bei Maschinen, deren Schleifschlitten mittels einer feinen Schraube allmählich heruntergelassen wird, hat man an dieser Schraube fast immer eine genaue Skala, so daß man von vornherein ungefähr weiß, wie tief man geschnitten hat. Von Zeit zu Zeit braucht man nur das Werkstück vom Futter abzunehmen, um mit den üblichen Lehren den Fortschritt der Bearbeitung nach-

messen. Wenn man auf diese Weise mehrere Werkstücke ntereinander geschliffen hat, kann man nach Gefühl d mit Berücksichtigung der Abnutzung der Scheibe ungefähr an der Tiefeneinstellung der Skala beurteilen, wann an tief genug geschnitten hat.

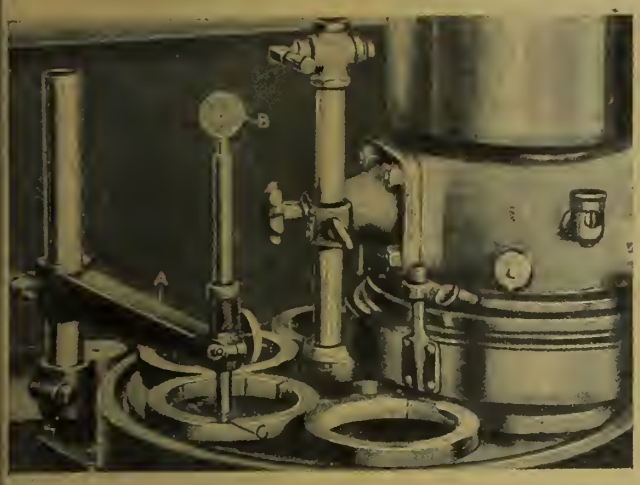


Fig. 20. Meßvorrichtung für die Flächenschleifmaschine mit senkrechter Schleifspindel.

Auf der Maschine in Fig. 17 sieht man außerdem noch ne andere Meßvorrichtung, die ein fortlaufendes Nachessen gestattet. Diese Einrichtung besteht aus einem rm A (Fig. 20), der auf einer senkrechten Säule bestigt ist und auf dem einen Ende eine Meßvorrichtung ägt, die in der Hauptsache aus einem Fühlstift C und nem Zifferblattzeiger B besteht, und mit einer Genauigeit von 0,025 mm den Fortschritt der Bearbeitung anigt. Die Einstellung der Meßvorrichtung geschieht durch nterlegen von Meßklötzen unterhalb des Stiftes C.

(Schluß folgt.)

Den richtigen Mann an die richtige Stelle!

(Schluß von S. 19.)

rgliederung der tatsächlichen Werkarbeit am Stück.

Wenn der Betriebsleiter oder Meister Werkzeuge, Vorhtungen oder Werkstoffe benötigt, so schreibt er eine estellung aus, die bis in die kleinste Einzelheit das, was er aucht, feststellt. In derselben Weise rd bei der Westinghouse Electric Mfg. Co. eine Anforderungskarte ausschrieben, durch die der Meister nau mitteilen kann, was für einen beiter er für eine bestimmte Arbeit aucht. Fig. 1 u. 2 zeigen die beiden iten der Werkzergliederungskarte für beiter, Fig. 3 u. 4 solche für Angeellte. Diese Karte wird zusätzlich dem Wörterbuch der Beschäftigungsten benutzt, weil dieses nur eine Grundge ist, die eine allgemein verständliche rache in Bezug auf die Werkstattndwerke zugrunde legt, während die rgliederungskarte für die Werkstücke s Meisters die Sondernachweisung der t des Menschen sein soll, den er aucht. Die Karte gibt auf der Rückite auch eine Beschreibung der Arbeit, e sie für den Bewerber gedacht ist, daß dieser, bevor er die Arbeit anmmt, genau wissen kann, an welche beit er sich zu machen hat.

Die richtige Verwendung der Werkrgliederungskarte braucht gewöhnlich nicht überprüft zu werden. Es ist nur notwendig, die Angaben nachzuprüfen, die in gewisser Richtung ungewöhnlich sind. Beispielsweise braucht kein Raum vorgesehen zu sein für „sauber", „Normaltemperatur" usw. Wenn dann das Wort „schmutzig" nicht angekreuzt ist, so darf man annehmen, daß die Arbeit relativ sauber ist, und wenn die Worte „heiß" oder „kalt" nicht angekreuzt sind, kann man annehmen, daß es sich um Arbeit bei Normaltemperatur handelt. In derselben Weise werden Kennzeichen, die für alle Angestellten wünschenswert sind, ausgelassen, wenn sie nicht von besonderer Wichtigkeit wegen der Natur der Werkarbeit sind.

Soweit als möglich werden Aufzeichnungen durch Kreuzmarken ausgefüllt, anstatt neue Worte auf leere Räume zu schreiben (Fig. 1). Sollte Schreibwerk aber benötigt werden, so sollte sich dies allein auf „ja" oder „nein" beschränken. Ist ein Raum nicht durchkreuzt, so wird angenommen, daß dieser Gesichtspunkt von keiner Wichtigkeit für die besondere Arbeit ist.

Die Werkzergliederung ist nach zwei Richtungen wertvoll. Sie ist eine Hilfe bei der Auswahl des richtigen Mannes für eine bestimmte Werkstattarbeit und eine weitere bei der Bestimmung der richtigen Arbeit für einen bestimmten Mann. Schwierig ist es allerdings manchmal, aus einer Anzahl von Menschen den richtigen für eine bestimmte Arbeit zu finden.

Entwicklung der Werkzergliederungskarten.

Die Karte wurde so entworfen, daß sie alle Arten von Arbeit, geschulte, halb geschulte und ungelernte, sowohl für Männer wie Frauen, umfaßte. Jede Karte hat eine besondere Kennzeichnungsnummer, die mit 1 für jede Abteilung anfängt. Karten, die besonders für Frauenarbeit benutzt werden sollen, werden mit „F" bezeichnet, um sie von denen für die Männerarbeit zu trennen. Bevor die Karten für eine Abteilung numeriert werden, werden sie in alphabetischer Reihenfolge geordnet und dann hintereinander weg gezählt. Der Raum, der für die Klasseneinteilung vorgesehen ist, gibt den Lohnsatz an, der später erörtert werden soll. Es ist besser, nur eine Klassenanzeige des Lohnsatzes zu haben, als die wirkliche Lohnzahlung in Mark und Pfennigen anzugeben, weil die Sätze für verschiedene Werkarbeiten von Zeit zu Zeit geändert werden, gemäß den wechselnden Arbeitsbedingungen. Es sollte auch eine Rangordnung der Lohnsätze für jede Arbeit vorhanden sein, um erhöhte Leistung und Länge der Arbeitszeit in Rech-

ARBEITZERGLIEDERUNG FÜR WERKSTATTLEUTE.

Arbeit Nr. 5

Abteilung: Kraft Beschäftigung: Wickler Gruppe: C3

Handwerk: Dreher Nr. 33 Klasse: B

Arbeitereigenschaften:

Altersgrenze: 25—40 Mindestkörpergewicht: 150

☒ Mann	☒ spricht deutsch	☐ kräftig	☒ genau	☐ Vorrichtungen
☐ Frau	☒ liest deutsch	☐ schnell	☐ gründlich	☒ Lehren
☒ groß	☐ schreibt deutsch	☒ bedächtig	☐ gutes Gedächtnis	☐ Schablonen
☐ mittel	☒ Grad: 1	☐ geduldig	☒ ablesegewandt	☒ Mikrometer
☐	☐ Grad: 2	☐ aufmerksam	☒ Aufspannarbeit	☒ Zeichnungen lesen

Gebrauchswerkzeuge: Stichmaß, Zirkel, Schublehre, Maßstab, Taster

Frühere Praxis (nach Zeit): 1—2 Jahre Anzulernen:

Art der Lehre: eigene Erfahrung

Aufstieg von: gewöhnlicher Drehbank zu: hochwertiger Drehbank

Bemerkungen:

Fig. 1. Zergliederungskarte für Arbeiter. (Vorderseite.)

Arbeitkennzeichen:

☒ schwer	☒ stehend	☐ heiß	☐ Rauch und Qualm	☒ Stundenlohn
☒ leicht	☐ sitzend	☐ kalt	☐ Öl	☒ Prämienlohn
☒ genau	☐ bückend	☐ naß	☐ Säure	☐ Stücklohn
☐ roh	☐ Reichtätigkeit	☐ schmutzig	☐ Hände angreifend	☐ Grundzeit
☒ Heben durch Hand	☐ Wiederholarbeit	☐ staubig	☐ Augen anstrengend	☐ Gruppe
☒ Heben durch Kran	☐	☐	☐	☐ Pensum

Ungefähre Zahl für Arbeit notwendig: Männer: 2 Frauen:

Art der Werkzeugmaschine: *600 mm Dreh-Ø × 1500 mm Leitspindeldrehbank*

Benötigtes Material: *Kupfer, Messing, Stahl, Gusseisen*

Kennzeichnung der Arbeit: *Abdrehen stählerner Magnetfelder, Kommutatoren, Kollektoren, Kupplungen usw.*

Fig. 2. Zergliederungskarte für Arbeiter. (Rückseite.)

ARBEITZERGLIEDERUNG FÜR BÜROANGESTELLTE.

Arbeit Nr. 27
Abteilung: *Verkauf* Beschäftigung: *Schreibarbeit* Gruppe: 2
Beruf: *Stenotypistin* Nr. 515 Klasse: B

Angestellteneigenschaften: Alter:

☐ Mann	☐ Grad der Prüfung	☒ Deutsch	☒ genau	☐ gutes Gedächtnis
☒ Frau	☒ Hochschule	☐ Mathematik	☐ gewandt	☒ Selbständigkeit
☐ groß	☒ kaufmännisch	☒ Stenographie	☐ scharfsinnig	☐ Beobachtungsgabe
☐ mittel	☐ technisch	☒ Schreibmaschine	☐ aufmerksam	☒ Schnelligkeit
☐ klein	☐	☐ Handschreiben	☐ überlegend	☒ systematisch
☐	☐	☐	☐ energisch	☐ taktvoll

Frühere Praxis (nach Zeit): *2 Jahre* Anzulernen:

Art der Lehre: *eigene Erfahrung*

Bemerkungen: *Alles Auffällige in der äusseren Erscheinung vermeiden, gesetztes Wesen*

Fig. 3. Zergliederungskarte für Angestellte. (Vorderseite.)

Arbeitkennzeichen:

Arbeitsstunden: 8^{30} bis 5^{00}, Sonnabend 8^{30} bis 1

☐ Regelmäßige Überstunden

Beförderungsmöglichkeit von: *untergeordneter Stenotypistin* zu: *Sekretärin*

Angenäherte Zahl für diese Arbeit: Männer 4 Frauen

Zu beanstandende Merkmale: Schreibmaschine: *Wanderer, Continental*

☐ Addiermaschine	☐ Blaupausen	☒ sitzend	☐ Scheck
☐ Zählmaschine	☐ Fertigkeit	☐ stehend	☒ Monatsgehalt
☒ Diktaphon	☐ Aufsicht	☐ reichend	☐ Stundenlohn
☐ Rechenschieber	☐	☐ gehend	☐

Beschreibung der Arbeit: *Allgemeine Stenographie, Diktataufnahme nach Stenogramm für 4 bis 5 Herren, etwas Diktaphon und Abschreibearbeit, Aussenbriefwechsel.*

Fig. 4. Zergliederungskarte für Angestellte. (Rückseite.)

ning zu ziehen. Auf der Linie der „Werkzeugmaschinen" wird der Name des Herstellers, die Art und die Größe der Maschine, wie sie im allgemeinen im Handel bekannt sind, niedergeschrieben. Was die Kreuzbezeichnung die an der Karte ausgeführt werden soll, anbelangt, so sind die folgenden Bemerkungen von Wichtigkeit.

„Groß" und „mittel" sind nur dann durchgekreuzt, wenn es erforderlich ist, daß der betreffende Arbeiter die eine oder die andere dieser Forderungen erfüllt, sonst werden Beide freigelassen. Wenn der Arbeiter mindestens mittlere Größe haben muß, so wird nur „mittel" durchgekreuzt, wenn er nur groß sein darf, wird entsprechend „groß" durchgekreuzt. Wenn ein Mann schwer sein muß, so wird das Mindestgewicht in kg angegeben; wenn sein Alter von Wichtigkeit ist, wird Mindest- und Höchstalter angegeben. Unter „Praxis" ist die erforderliche praktische Arbeitszeit in Monaten oder Jahren oder im allgemeinen die Zeit anzugeben, die erforderlich ist, um einem Mann die Durchschnittserfahrung für eine bestimmte Arbeit zu verleihen. „Anzulernen" ist ausgefüllt, wenn der Angestellte Arbeit in der Werkstatt lernen soll, und „Art der Lehre" bedeutet, ob der Angestellte durch einen Lehrer in der Abteilung oder durch seine persönliche Erfahrung oder in einer besonderen Anlernwerkstatt vorgebildet wird. Wenn der Arbeiter irgendwelche Werkzeuge besitzen muß, so werden diese besonders angegeben.

Die Rückseite der Karte gibt eine kurze Beschreibung der Arbeit. Die meisten aufgezählten Punkte erklären sich von selbst.

Ist „Wiederholarbeit" angekreuzt, so handelt es sich um Massenarbeit einförmiger Art. Die Zahl der Männer und Frauen, die an derselben Arbeit beschäftigt sind, wird angegeben, weil dies bisweilen den Typus des Angestellten beeinflußt, der für eine Sonderarbeit ausgebildet werden soll.

Bei der Vorbereitung der Werkzergliederungskarten ist die Mitarbeit des Meisters nötig. Am besten tut man, wenn man jede Werkzergliederung mit dem Meister durchspricht, während die Leute, die die Zergliederung selbst im Auftrag haben, das Ankreuzen vornehmen. Ist die Zeit begrenzt, so können die Karten jedem Meister zugeteilt werden, und er mag sie selbst für jede Arbeit in seiner Abteilung ausfüllen. Die Einzelheiten müssen ihm natürlich sorgfältig erklärt werden, bevor er mit dem Ankreuzen der Karte beauftragt wird. Ein gleichmäßigeres Ergebnis erhält man, wenn der mit der Werkzergliederung Beauftragte jede Arbeit Punkt für Punkt mit dem Meister durchgeht. Da es notwendig ist, daß alle Karten auf einer normalen Grundlage aufgebaut werden, so ist

dieser Vorschlag zweckmäßiger. Nachdem alle Karten ausgefüllt worden sind, werden sie gemäß den Handwerken geordnet, und da sie nun dieselbe Klasse von Arbeit in jedem Handwerk decken, so können sie miteinander so übereinstimmen, daß der Wortlaut auf den Karten in jedem Falle, wo der gleiche Gedanke ausgedrückt wird, genau übereinstimmt.

Richtige Regelung der Werkzergliederungskarten.

Es wird möglich sein, für jedes Bedürfnis eine Werkzergliederungskarte aufzustellen, die immer frisch ausgefüllt werden muß, wenn der Meister einen neuen Mann braucht. Wenn nach dieser Vorschrift verfahren wird, so wird die Aufzeichnung zwar immer auf der Höhe sein, jedoch hat das mehrere schwerwiegende Nachteile. Des Meisters Zeit wird immer wieder in Anspruch genommen, um eine vollständige Werkzergliederungskarte herzustellen, wenn er einen neuen Mann braucht. Die Forderungen auf der Karte würden also wahrscheinlich nicht gleichmäßig ausfallen, je nach der Eile, in der sie geschrieben werden. Daher würden Anforderungen, die von Zeit zu Zeit von dem gleichen Meister ausgeschrieben werden, nicht miteinander übereinstimmen, und die Anforderungen aus verschiedenen Abteilungen würden noch viel weiter voneinander abweichen. Die richtige Weise, diese Zergliederungskarten zu benutzen, ist daher die, einen vollständigen Satz von Karten in der Anstellungsabteilung zur Verfügung zu halten und dem Meister einen Doppelsatz in seiner Abteilung zu lassen. Der Meister gibt dann nur die benötigte Anzahl der Karten an die Anstellungsabteilung, und unter Bezugnahme auf die Kartenangabe wird die benötigte Art von Arbeitern beschafft. Die Karten müssen natürlich auf dem Laufenden gehalten werden, weil dauernd Änderungen stattfinden. Z. B. werden einige Werkstücke nicht mehr ausgeführt, und in vielen Fällen verlangt die Werkstatteinrichtung neue Aufgaben von ihren Angestellten.

Einteilung der Werkstätten zwecks Erhaltens normaler Lohnsätze.

Wenn die Handwerke normalisiert und die Werkzergliederungskarten angefertigt sind, dann können auch die einzelnen Werkarbeiten mit der Absicht, eine normale Staffel für die Auszahlung der Löhne zu finden, eingeteilt werden. Diese Einteilung kann leichter geschehen, nachdem die schon durchgearbeiteten Werkarbeiten einmal fertig gemacht worden sind, so daß alle Erfordernisse bekannt und die relativen Beziehungen der verschiedenen Arbeiten zueinander geklärt sind. Die Einteilung der Arbeiten mit der Absicht, normale Lohnsätze zu erreichen, ist tatsächlich der wichtigste Teil der ganzen Arbeit, und alle vorangegangenen Schritte sind nur unternommen worden, um dieses Ziel zu erreichen.

Die Arbeiten für die Angestellten müssen also in Klassen geteilt werden. Der Wert des Angestellten für die Fabrik beruht nicht auf dem, was er leisten kann, sondern auf dem, was er wirklich an der ihm übertragenen Arbeit leistet. Daher bezieht sich die Einteilung der Lohnsätze nicht auf das Können, sondern auf die Arbeit selbst. Wenn man aber eine Einteilung der relativen Werte der Arbeiten hat, so gibt dies eine Möglichkeit, nicht nur die Leute für die von ihnen ausgeführte Arbeit richtig zu bezahlen, sondern auch sie an Arbeiten zu stellen bzw. aufwärts zu befördern, die immer besser bezahlt werden, wenn sie sich fähig zeigen, hochwertigere Arbeit auszuführen.

Bestimmung der relativen Werte der Werkarbeiten.

Es gibt fünf wichtige Gründe, aus denen eine Arbeit höher bewertet wird als eine andere:

1. die Arbeit mag Kenntnisse erfordern, die nur durch lange Erfahrung gewonnen werden können;
2. sie mag Handgeschicklichkeit erfordern, die nur durch lange Erfahrung erworben werden kann;
3. sie mag körperliche Kraft erfordern;
4. sie mag tatkräftiges Zugreifen erfordern;
5. die Arbeitsbedingungen können die Arbeit unangenehm machen, weil die Arbeitszeit zu lang ist, weil Nachtarbeit notwendig wird, weil die Arbeit schmutzig, heiß, kalt, ungesund oder gefährlich ist.

Dazu kommt noch eine Anzahl anderer Punkte, die in Rechnung gezogen werden können. Beispielsweise können zwei Arbeiten eine ähnliche Betätigung erfordern, jedoch muß in dem einen Falle der Arbeitsgang an einem einfachen Stück hergestellt werden, und bei Ausschuß ist der Verlust an Material oder Arbeit klein, im anderen Falle wird dieser Arbeitgang an einem Stück ausgeführt, auf das bereits viel Arbeit verwendet worden ist, so daß, wenn das Stück Ausschuß wird, der mittelbare Verlust groß wird. Es ist klar, daß die Arbeit in dem zweiten Falle einen vorsichtigen und zuverlässigen Mann erfordert; und infolgedessen ist der Wert der Arbeit hier ein relativ größerer.

Aus dem Gesagten ergibt sich die Notwendigkeit, die Arbeiten selbst, unabhängig von der Person des Ausführenden, in Klassen einzuteilen, deren Kennzeichnung nunmehr erfolgen soll:

Klasse A.

Diese Klasse umfaßt Arbeiten, die nur von den Meistern ihres Handwerks ausgeführt werden können, d. h. von denen, die ihre Arbeit auf breitester Grundlage gründlich verstehen und die fähig sind, ohne Überwachung ganz selbständig zu arbeiten. Dazu gehören Arbeiten, die Gruppenführer erfordern, schwierige Versuchsarbeiten und solche vom höchsten Grade des betreffenden Handwerks. Ferner muß der Arbeiter besitzen: Allgemeine Kenntnis der Werkzeugmaschinen, der Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe, der Baustoffe usw., Urteilsfähigkeit, Genauigkeit (ohne Benutzung von Vorrichtungen) und einen hohen Grad von Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit.

Beispiele der Beschäftigungsarten.

Bedienung der Leitspindeldrehbank, der Hobelmaschine und des Bohrwerks bei sehr großen Werkstücken. Bei Arbeitsausschuß ist dann großer Verlust die Folge. Leitspindeldreharbeit an kleinen, genauen Teilen, die nicht fertig geschliffen werden: Werkzeuge wie Gewindelehren, Werkzeugmaschinenreparatur, Wickelarbeit an großen Turbogeneratoren, Versuchsarbeiten.

Klasse B.

Die dieser Klasse zugeordneten Arbeiter sind für gewisse besondere Arbeitsstufen der Klasse A gleichwertig. Aber ihre Erfahrung braucht sich nicht über ein so weites Tätigkeitsfeld zu erstrecken und erfordert einige Aufsicht. Sie verlangt zwar auch genaue, zuverlässige Arbeiter bei erheblicher Fähigkeit und Erfahrung, sie brauchen aber nicht so durchdringende Kenntnisse und lange Erfahrung zu haben wie bei der Gruppe A. Sie umfaßt Arbeiten an genauen und schweren Teilen, die gewöhnlich reihenweise hergestellt werden. Genauigkeit, Kenntnis der Schnittgeschwindigkeiten und Werkstoffe, das Lesen von Blaupausen und die Anwendung von Lehren.

Beispiele:

Bedienung von Leitspindelbänken bei nicht besonders genauer aber schwieriger Arbeit, Arbeit an kleineren Spitzendrehbänken mit großer Verantwortlichkeit, wie das Abdrehen von Kommutatoren, nachdem sie auf die Welle gepreßt sind, Hobelarbeiten an mittelgroßer Wiederholarbeit, Tätigkeit am Senkrechtbohrwerk an großen Stücken oder genaue und schwierige Arbeit an kleinen Karusseldrehbänken.

Klasse C.

Diese Klasse betrifft die Sonderfacharbeiter, und zwar mehr bei Maschinenbedienung als bei Handarbeit (Schlosser). Sie soll die Arbeiter umfassen, die sich auf Sonderarbeiten eingearbeitet haben.

Beispiele:

Drehbankarbeit bei Massenfabrikation und Vorschruppbeiten. Hobelarbeit an rohen Stücken, beispielsweise das

Ausschruppen des Materials von Polschuhen. Bohrwerkarbeit an kleinen Teilen der Massenfabrikation.

Klasse D.

Diese Klasse umfaßt Arbeiten für Leute, die etwas über der Klasse der Ungelernten stehen, und die einen vernünftigen Grad von Intelligenz und Arbeitsinteresse mit dem Wunsch, durch Lernen weiterzukommen, zeigen. In dieser Klasse wird gewöhnlich der Arbeiter für die nächsthöhere Klasse C eingeschult. Sie umfaßt Werkstücke so einfacher Art, und die so kurze Zeit zur Erlernung der Herstellung brauchen, daß diese nicht in Klasse C eingeschlossen sind.

Beispiele:

Arbeiter, die die Betätigung von Drehbänken, Hobelmaschinen, Bohrwerken für besondere einfache Arbeiten lernen sollen sowie die Fertigkeiten des Wicklers, Lagerarbeiters, Feilers, Meißlers, Maschinenhelfers und Stanzers.

Klasse E.

Diese Klasse umfaßt die Arbeiter, die man gewöhnlich ungelernte Leute nennt. Es sind ungeschulte Leute ohne vorhergehende praktische Übung an Arbeiten, die nur einen geringen Grad von Geschicklichkeit, Genauigkeit oder Kenntnis verlangen. Die Arbeiten sind roh, die Arbeitsstufen wiederholen sich, sind sehr einfach und erfordern ein Mindestmaß an Anlernzeit.

Beispiele:

Wagenstoßer, Transportarbeiter, Hofreiniger, Maschinenhelfer, Aschenzieher, Pförtner.

Bei der Einordnung der Arbeitskarten fand man, daß einige Werkarbeiten mit geringer oder gar keiner Schwierigkeit sortiert werden konnten, und daß die, die man am leichtesten herausfand, die Klassen A und E waren, d. h. die höchste und die schlechteste Arbeitstufe. Sobald sich Zweifel über die richtige Klassenwahl zeigten, legte man die Karten zunächst beiseite, und nachdem man das Sortieren beendet hatte, wurden auch diese Karten durch Vergleich mit den verschiedenen Klassen leicht untergebracht. Im Zweifelsfalle wurde eine weitere Nachforschung gemacht; man zog dann die Meister aus den verschiedenen Werkstätten hinzu, um die endgültige Klasse zu bestimmen, in die die Arbeit aufgenommen werden sollte.

Die beigefügte Übersicht der Klassen bei der Firma, deren Verfahren hier beschrieben ist, kann für ähnliche Aufstellungen als Anhalt dienen. Sch.

Nr.	Handwerk	Klasse
164	Abkantmaschine	C
44	Abstecher	C, D, E
90	Anreißer	A, B, C
137	Aschenzieher	C
52	Aufzugführer	D, E
4	Auswuchter, dynamisch	B
5	Auswuchter, statisch	A, B, C
58	Bankfeiler	C, D
84	Batterieinstandsetzer	B
128	Blecharbeiter	B
54	Blechanstrichmaschine	E
115	Bleilöter	B
49	Bohrer	B, C, D, E
14	Bohrer, Senkrechtbohrwerk	A, B, C, D
13	Bohrer, Wagerechtbohrwerk	A, B, C
15	Bolzendreher	C, D, E
130	Dachdecker	A
160	Drahtleger (Strippenzieher)	A, B
75	Dreher an Leitspindeldrehbank	A, B, C, D
88	Dreher an Spitzendrehbank	A, B, C, D
94	Einrichter	A, B, C, D
125	Einrichter für Versuchsausführung	C
138	Eisenkonstruktionsarbeiter	C
50	Elektrodenmacher	D
118	Exzenterpresse	C
133	Federwickler	A, C
59	Feilenhauer	B
60	Feilenschärfer	C
104	Former, Bank-	C
105	Former, Herd-	B
103	Former, Maschinen-	D
62	Formerhelfer	C
96	Fräser an Fräsmaschine	A, B, C, D
65	Galvaniseur	C
47	Gesenkmacher	A
73	Hammerführer	D
166	Heißwalzer	B
172	Heizer	C, D, E
119	Helfer	C, D
74	Helfer an Maschinen	D, E
113	Hobler	A, B, C
156	Holzbearbeitungsmaschine	B, C
158	Installateur auswärts	B, C, D
157	Installateur in der Fabrik	A, B
81	Instrumentenmacher	A
61	Isolierer	C, D
167	Kaltwalzer	C
36	Kernmacher (Lehmkerne)	B, C, D, E
37	Kernmacher (Masse)	B
12	Kesselreiniger	C
20	Kistenmacher	D
129	Kistenzeichner	A, B, C, D
1	Kleinbahnführer	D
142	Klempner	B, C
150	Kommutatorendreher	C, D, E
29	Kontrolleur, Wagen-	D
32	Kraftwagenführer	C
43	Kranführer	C
39	Kupferschmied	B, C
135	Lagerarbeiter	D
3	Lagerausgießer	C, E
136	Lagerhelfer	E
87	Lampenwärter	D
173	Löter von Hand	D
132	Löter am Tauchherd	C
111	Maler	C, D, E
91	Marmorarbeiter	C, D
92	Marmorbohrer	D
93	Marmoreinleger	D
174	Maschinenbauer	A, B
55	Maschinist, Dampfmaschinen-	B
95	Materialabschneider	C, D
22	Maurer	A
23	Meißler	D, E
97	Micaarbeiter	B, C, D
98	Micafertigmacher	D
38	Micaformer	C
70	Micamaschinenbauer	D
45	Micaroller	C
27	Möbeltischler	B
110	Modellschlosser	A
109	Modelltischler	A
64	Monteur	A, B, C, D
149	Monteur für Transformatoren	B, C
102	Motorführer	C, D
120	Nieter	D
63	Ofenmann	B, C, D
108	Packer	D
116	Polierer	C, D
77	Presse, hydraulisch oder pneumatisch	B, C, D
175	Prüfer an elektrischen Maschinen	A, B
140	Prüfer an mechanischen Teilen	D
31	Prüfer, Material-	C, D, E
78	Pumpenmann	B, C
66	Räderfräser	C
161	Reparaturschlosser	A, B, C
79	Revisor für Ausrüstung	B, C, D
80	Revisor für Fabrikation	A, B
89	Revolverdreher	A, B, C, D
8	Riemensattler	C
112	Rohrleger	B, C
6	Sägenarbeiter, Band- oder Kreis-	C, D, E
121	Sägenfeiler von Hand	B
122	Sägenfeiler mit Maschine	C
106	Schaltbrettmonteur	D
139	Schaltbrettprüfer	B
127	Schere	C, D
67	Schleifer	A, B, C, D
53	Schleifscheibenabzieher	D
170	Schlitzmaschine	C
99	Schlosser	B, C
9	Schmied	A, B, C
71	Schmied am Fallhammer	A
72	Schmied am Handhammer	A
10	Schmied, Helfer	D
177	Schmied, Maschinenarbeiter (Werkzeugmacher)	A
17	Schmiedemaschine	B
107	Schmierer	D, E
124	Schraubenautomat	C
123	Schraubenmaschine, Hand-	C
168	Schruppdrehbank	B
26	Schweißer	C
154	Schweißer, Azetylen-	B
152	Schweißer, Lichtbogen-	A, B, C
153	Schweißer, Punkt- oder Stumpf-	C, D
46	Spritzgießer	D
28	Stellmacher	A, B, C
131	Stoßmaschine, Senkrecht-	A, B, C, D, E
126	Stoßmaschine, Wagerecht-	B, C, D, E
148	Streckenwärter	D
147	Tauch- u. Isolationsarbeiter	C, D, E
101	Transportarbeiter	C, D
85	Ungelernte Arbeiter	E
86	Unterweiser	B
171	Versandabteilungsarbeiter	C, D, E
57	Verschiebelokomotivführer	D
141	Verzinner	D, E
155	Wagenbedienung	C, D
151	Wasserträger	C
83	Weichensteller	D
169	Wellenrichtmaschine	D
144	Werkzeughärter u. Anlasser	A, B
145	Werkzeugmacher	A, B
146	Werkzeugschleifer f. Holzbearbeitung	B, C
100	Wickelformaufbauer	E
33	Wickler	C, D
159	Wickler für Feld- u. Transformatorenspulen	D, E
176	Wickler für Hauptwindungen für Rotor u. Stator	A, B, C
117	Wickler f. Rotor- und Statorspulen	D, E
35	Wickler für Schablonen u. Züge	D
41	Wicklungsbieger	C, D
30	Zentrierer	D
163	Ziehbank	D
165	Zieheisenwärter	D
16	Zusammensetzer	D

Fräsvorrichtung für Gewinderingnuten an Gewindefräsern.

Es soll hier eine jener Noteinrichtungen gezeigt werden, mit denen sich die Industrie im Kriege zu helfen suchte.

Unsere Drehbänke waren alle ohne Ausnahme stark mit Sonderarbeiten überlastet, und, wie das so manche Firma zu Anfang des Krieges schmerzlich fühlte, die Gewindefräser herstellenden Werkzeugfabriken, die heute im Überfluß vorhanden sind, waren überschwemmt mit Aufträgen auf Gewindefräser, so daß man sich eben selbst helfen mußte.

Die besten Leute waren fort, und man konnte nicht unter jedem jugendlichen Arbeiter stehen und kontrollieren, ob er auch die Ganghöhe beim Einstechen der Gewinderingnuten richtig einhielt.

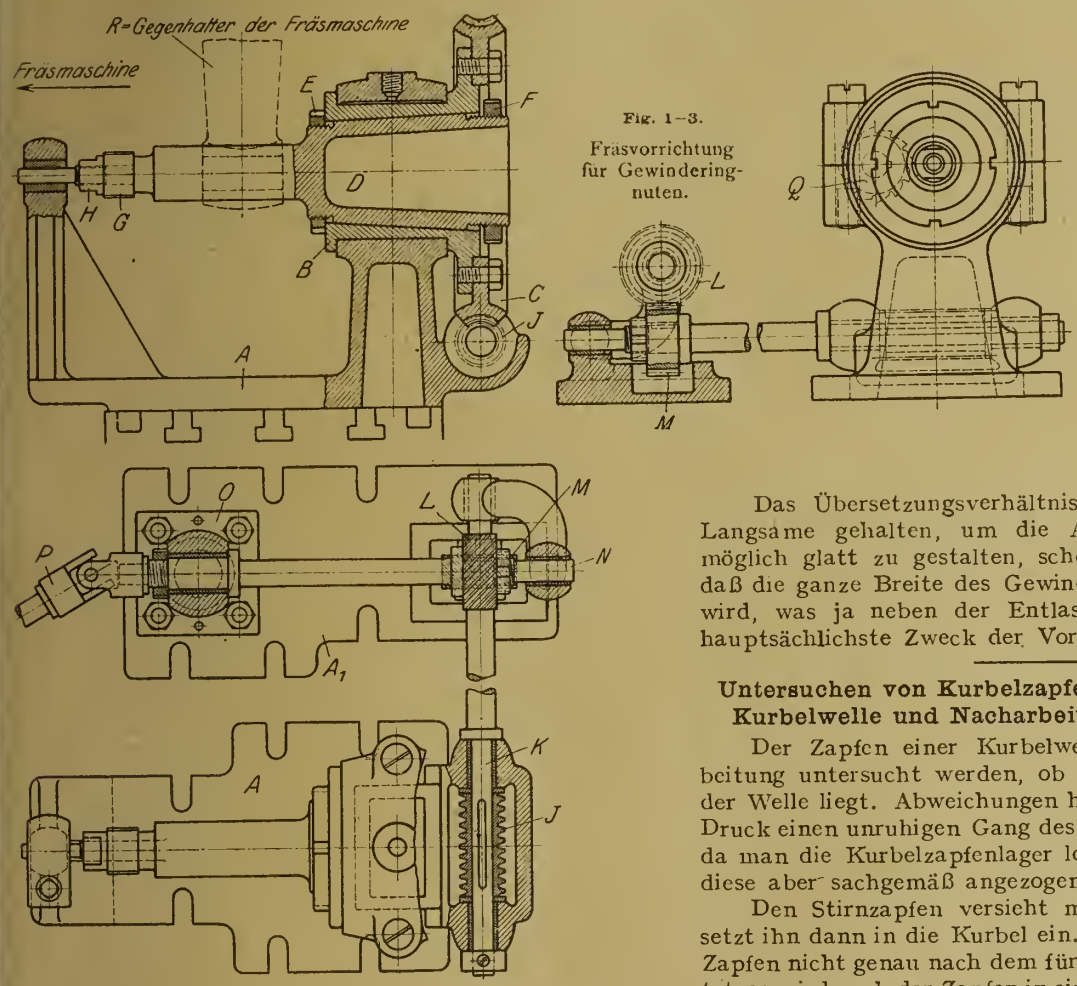


Fig. 1–3.
Fräsvorrichtung für Gewinderingnuten.

Um alledem zu entgehen, entwarf ich eine Fräsvorrichtung (Fig. 1—3), um die Gewinderingnuten einzufräsen, statt sie einzudrehen. Die Arbeit wurde zwar nicht billiger, aber sie entlastete einige Drehbänke.

Die Grundplatte A mit dem angegossenen Lagerbocks mit Deckel rechts und Gegenlager links trägt das aus einem Stück gegossene Lager B, das zugleich als Radkörper für den Schneckenzahnkranz C ausgebildet ist. In diesem sich drehenden Lager ruht der durch die Mutter E festgezogene Fräsdorn D, der den zu fräsenden Gewindefräser G, der durch die Mutter H ohne Keil festgehalten wird, mitnimmt. Die Mutter F dient nur zum Lösen des Fräsdornes beim Umwechseln des fertigen Fräsers mit einem zu bearbeitenden. Der Fräsdorn führt sich im Gegenhalter in einer Laufbüchse.

Die Grundplatte A trägt den des Zusammenbaues wegen aufgeschraubten Lagerbock O, gesichert durch 4 Schrauben und 2 Fixierstifte. Rechts ist ein Lagerarm mit zwei Lagern angegossen. Der Lagerbock O und das obere Lager des angegossenen Lagerarmes nehmen die Antriebswelle N auf, und das untere Lager des Lagerarms nimmt zusammen mit dem Schneckengehäuse, an die Grundplatte A angegossen, die Schneckenwelle K auf. Die Antriebswelle N trägt links die eine Hälfte des Kugelgelenkes P und rechts das Schraubenrad L, durch eine Mutter festgehalten. Auf der Schneckenwelle K ist unter L das Schraubenrad M ebenfalls mit Mutter festgehalten und unter dem Schneckenrad C die Schnecke J mit Federkeil befestigt.

Der Arbeitsvorgang ist folgender:

Der Antrieb erfolgt durch die Fräsmaschine selbst, u. zw. ist der Tischantrieb verwendet, der bei der ganzen Arbeit doch nicht gebraucht wird. Die Maschinenwelle treibt mit ihrem Kugelgelenk die Antriebswelle N an, die ihre Drehung über die Schraubenräder L, M, die Schneckenwelle K und durch die Schnecke J dem Schneckenrad C mitteilt, das durch seine Befestigung den Fräsdorn D mitnimmt, auf dem der zu fräsende Gewindefräser G sitzt.

Im Aufriß ist der Gegenhalter der Fräsmaschine eingezeichnet, und im Queraufriß ist auch der fräsende Gewindefräser und seine Lage zum zu fräsenden Gewindefräser zu sehen.

Das Übersetzungsverhältnis ist absichtlich stark ins Langsame gehalten, um die Arbeit soweit wie irgend möglich glatt zu gestalten, schon mit Rücksicht darauf, daß die ganze Breite des Gewindefräsers auf einmal fertig wird, was ja neben der Entlastung der Drehbänke der hauptsächlichste Zweck der Vorrichtung ist. R. G.

Untersuchen von Kurbelzapfen auf genaue Lage zur Kurbelwelle und Nacharbeiten der Kurbelzapfen.

Der Zapfen einer Kurbelwelle sollte nach der Bearbeitung untersucht werden, ob er genau in der Richtung der Welle liegt. Abweichungen haben besonders bei hohem Druck einen unruhigen Gang des Kurbelgetriebes zur Folge, da man die Kurbelzapfenlager locker lassen muß. Werden diese aber sachgemäß angezogen, so laufen sie warm.

Den Stirnzapfen versieht man meist mit Konus und setzt ihn dann in die Kurbel ein. Ist nun das Loch für den Zapfen nicht genau nach dem für die Kurbelwelle ausgerichtet, so wird auch der Zapfen in eine ungenaue Lage kommen.

Die Abweichung kann hervorgerufen werden durch eine Drehbank, die sich in schlechtem Zustand befindet oder dadurch, daß die Kurbel beim Festspannen auf der Bank nicht ordnungsmäßig ausgerichtet wurde. Es können aber auch Ungenauigkeiten vorkommen, wenn der Drehstahl beim Ausbohren des Zapfenlochs auf eine harte Stelle kommt und an dieser ausweicht.

Die Kurbel sollte man in der Bohrung stets enger halten, als das dazugehörige Wellenende stark ist, und sie dann auf dieses warm aufziehen, nachdem ein Keil in die vorher eingearbeitete Nut gelegt wurde.

Der Durchmesser der Bohrung wird meist $^1/_{400}$ kleiner ausgeführt als der der Welle. Kurbeln, die man nur mit einem Keil auf der Achse befestigt, werden durch diesen leicht verzogen, und die Folge ist, daß dann auch der Zapfen in eine ungenaue Stellung kommt. Von einem Einnieten des Zapfens in die Kurbel ist Abstand zu nehmen, da dieser dadurch schwer auszuwechseln ist.

Den Stirnzapfen treibt man entweder mit einem Hammer in das Kurbelauge, oder er wird durch eine hydraulische Presse in das Auge gedrückt. Zur Sicherung dienen Keile oder Stifte, die man durch Zapfen und Kurbel schlägt.

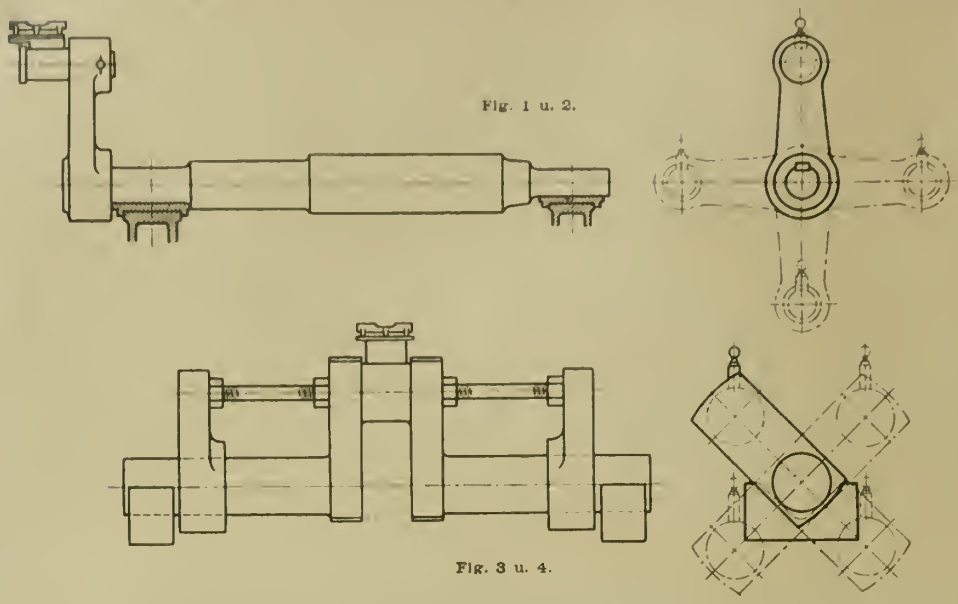


Fig. 1–4. Untersuchung von Kurbelzapfenlage bei Kurbelwelle mit 1 Kurbel (Fig. 1 u. 2) und mit Kröpfung (Fig. 3 u. 4).

Ein Kurbelzapfen kann auf folgende Weise auf seine Lage zur Welle untersucht werden. Man richtet die festliegende Kurbelwelle mit ihren Lagern genau nach einer gut spielenden Wasserwage aus und stellt diese dann mit Benutzung einer Unterlage, die gleichmäßig stark sein muß, auf den in die Kurbel fest eingeschlagenen gut zylindrisch gedrehten Zapfen, und zwar in der oberen und unteren Stellung der Kurbel, sowie in deren beiden seitlichen Lagen (Fig. 1 u. 2). Zeigen sich hierbei Abweichungen von der Wagerechten, so feilt man in der betreffenden Kurbelstellung auf den Zapfen eine Fläche, die genau wagerecht ist.

Nach dem Herausschlagen des Zapfens werden seine Mitten der Nacharbeitung entsprechend verändert und dann die Lauffläche nachgedreht, die man von vornherein zu diesem Zweck stärker gelassen hatte. Die Untersuchungen und Nacharbeitungen des Zapfens sind bis zur Erzielung seiner genauen Lage zu wiederholen, auch ist darauf zu sehen, daß der mit einem Zeichen versehene Zapfen immer an derselben Stelle und fest in das Kurbelauge geschlagen wird.

Fig. 3 u. 4 zeigen eine gekröpfte Kurbelwelle, die auf einer gewöhnlichen Drehbank bearbeitet wurde. Bei dem Untersuchen dieses Zapfens müssen die auf der Welle befestigten Schenkel für das Zapfenandrehen so lange darauf sitzen bleiben, bis man sich von der genauen Lage des Zapfens überzeugt hat. Zum Ausrichten des Kurbelzapfens muß die Welle in dem vorliegenden Falle auf besonderen Lagern und mit diesen in eine wagerechte Lage gebracht werden. Damit die Wasserwage Platz findet, wird der Zapfen der gekröpften Welle in vier unter 45° liegenden Kurbelstellungen untersucht. Die Unterlagen für die Wasserwage, die wieder von einer gleichmäßigen Dicke sein müssen, sind hoch zu halten, damit die Wage nicht an die Kurbelschenkel stößt.

Das Ausrichten und Nacharbeiten des Zapfens der gekröpften Welle wird in der gleichen Weise ausgeführt, wie es bei dem Kurbelzapfen nach Fig. 1 u. 2 beschrieben ist.

W. Sch.

Aufspannvorrichtung für Bremszylinderkolbenstangen.

Die Bremszylinderkolbenstangen haben am einen Ende das in seinen Ecken abgeflachte Vierkant Z, das bei seiner beanspruchten großen Genauigkeit lange Zeit Schwierigkeiten in der Massenfabrikation verursachte, da die Stoßarbeit ohne Vorrichtung nur mit Hilfe des Rundtisches vorgenommen wurde. Außer der Ungenauigkeit, hervorgerufen durch das ungenaue Einstellen des Tisches, nahm die Arbeit viel Zeit in Anspruch. Es mußte aber unter allen Umständen in Massen geliefert werden, und zwar mit der nötigen Genauigkeit. Beides erreichte man mit der hier zur Anschauung gebrachten Aufspannvorrichtung (Fig. 1–3).

Der Aufspannbock A mit dem Scharnierdeckel B, der sich um Bolzen A_1 dreht und mit der Scharnierschraube B_1 angezogen wird, umschließt das Aufnahmefutter C, das die acht gehärteten und geschliffenen Indexbüchsen H trägt. In seinem unteren Teil nimmt das Aufnahmefutter die Spannpatrone G auf, die durch die Mutter E und das Zwischenstück F des Konusses nach unten gepreßt wird und dadurch sich fest um den Hals der Kolbenstange schließt.

Es muß hierbei betont werden, daß dieser Hals der einzige und der Bearbeitungsstelle nächst gelegene Teil der Kolbenstange ist, der zu einer genauen Aufnahme dienen konnte, da der obere Teil der Kolbenstange mit seinen Kämmen und den dazwischen liegenden Ausfräsungen nicht als Spannstelle zu verwenden war, weil der Außendurchmesser der Kämme kein kalibermäßig genaues Maß hatte. Das Aufnahmefutter C mit der Mutter E und dem Zwischenstück F mußte für sich ein in sich geschlossenes Ganzes bilden, und deshalb war der Federkeil D notwendig, der das Zwischenstück F mitnehmen mußte, da der größeren Genauigkeit wegen die Außen-

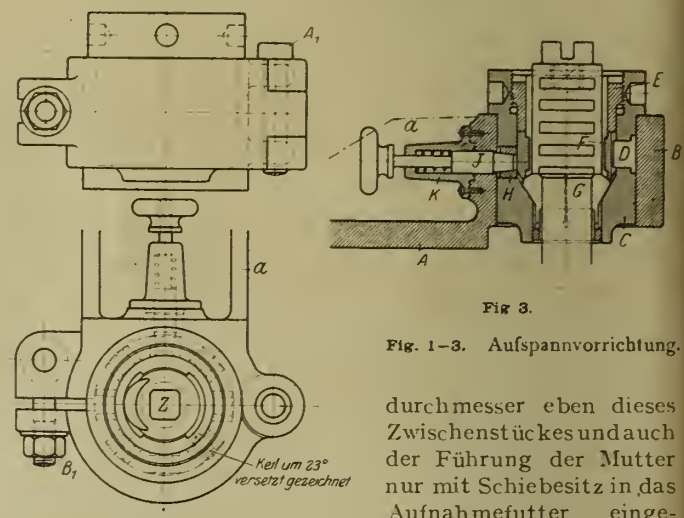


Fig. 1–3. Aufspannvorrichtung.

durchmesser eben dieses Zwischenstückes und auch der Führung der Mutter nur mit Schiebesitz in das Aufnahmefutter eingepaßt waren. Desgleichen führte sich auch die Spannpatrone in ihrem Bund mit Schiebesitz. Das Indexgehäuse K sitzt mit seiner Zentrierung fest im Aufspannbock A, und der Indexbolzen J hat genügend lange Führungen, um auch dadurch die nötige Genauigkeit zu gewährleisten. Die Außenwand des Aufnahmefutters wurde absichtlich übertrieben stark gehalten, um bei dem nötigen Festziehen der Kolbenstange kein Auftreiben des Futters befürchten zu müssen. Der Arbeitsvorgang ist nun der denkbar einfachste.

Beim Einspannen der Kolbenstange wurde die Scharnierschraube B_1 etwas gelöst und die Kolbenstange eingesetzt, wobei, wie aus dem Grundriß zu ersehen ist,

eine unrichtige Lage nicht möglich ist, denn das Zwischenstück ist den Ausfräsungen zwischen den Kämmen genau angepaßt. Nun wird die Scharnierschraube festgezogen, und die erste Fläche des Vierkantes bzw. Achtkantes kann gestoßen werden, was durch eine Schablone geschieht. Es folgt Lösen der Schraube und Drehen des Aufnahmefutters bis zur nächsten Indexbüchse, wieder Festziehen der Schraube und so fort. Die Tagesleistung erhöhte sich bedeutend, und die verlangte Genauigkeit war vollkommen erreicht.

Selbstverständlich ist, daß die Vorrichtung fest auf dem Stoßmaschinentisch aufgeschraubt wird. R. G.

Gepreßte Metallräder.

Das in Fig. 1 abgebildete Rad aus gepreßtem Blech ist interessant, sowohl was das Rad als auch was die Preßarbeit dafür betrifft. Sein besonderer Vorzug besteht in der Klemmfelge, die die beiden Radhälften miteinander verbindet und gleichzeitig das Rad verstärkt und versteift. Diese Räder werden augenblicklich am meisten für Rollschuhe verwendet. Sie bestehen aus zwei Hauptteilen und einer eingesetzten Nabe zur Aufnahme von Kugellagern. Die beiden Hauptteile werden dadurch miteinander verbunden, daß die Ringwulst des einen Teiles in eine Nut des anderen Teiles eingepreßt wird. Vor dem Zusammenpressen dieser beiden Teile sind Nut und Wulst mit der Radachse parallel. Beide Teile werden dann mittels eines Prägegesenkes sicher miteinander verbunden, wobei Wulst und Nut übereinander und unter einem Winkel von 45°, wie gezeigt, abgebogen werden. Die beiden Hauptteile des Rades werden aus Blech gezogen; die dreiteilige Nabe wird aus zwei gezogenen Näpfchen gebildet, die durch eine Büchse in der Mitte verbunden werden, die bearbeitet ist und mit einem Näpfchen vernietet wird.

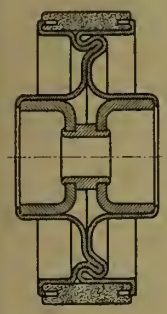


Fig. 1. Gepreßtes Metallrad.

Die Arbeitsfolgen zur Herstellung der beiden Hauptteile sind in Fig. 2 abgebildet, für den in Fig. 1 rechts dargestellten Teil in Fig. 2 unten und auch in Fig. 3—10. Die Arbeiten an beiden Teilen sind im allgemeinen dieselben, ausgenommen, daß an einem eine Ringwulst gebildet und an dem anderen an dieser Stelle eine Nut geprägt wird. Die erste der Arbeiten aus Fig. 3—10 wird in einem gewöhnlichen Verbundschnitt- und Ziehwerkzeug ausgeführt, welches das Näpfchen bei Fig. 3 erzeugt. Dieses Näpfchen wird dann (Fig. 4), nachgezogen, behält jedoch denselben Durchmesser. Die dritte Arbeit geschieht in einem Zieh- und Prägegesenk, das die Oberseite des Näpfchens umstülpt, so daß Fig. 5 erhalten wird. Der Stempel paßt in die innere Form a von Fig. 5 und das Gesenk in die Außenseite. Das Werkzeug ist mit einem Auswerfer versehen, der gegen die Fläche b drückt. Die vierte Arbeit ist im Großen und Ganzen dieselbe wie die dritte; es handelt sich dabei um eine Verkleinerung im Durchmesser und ein Weiterziehen des Mittelteiles der Nabe, wie Fig. 6 zeigt. Bei der dritten und vierten Arbeit befindet sich das Werkstück nicht in der in Fig. 3 gezeichneten Stellung, sondern liegt umgekehrt. Bei der fünften Arbeit jedoch liegt das Stück in dem Gesenk in der in Fig. 7 gezeichneten Stellung. Die Arbeit wird mit einem Stempel ausgeführt, der als Hülse ausgebildet ist und über einen inneren Teil c paßt und die Ringnut bei d bildet. Die Arbeit besteht einfach darin, daß der Mittelteil des Werkstückes soweit niedergedrückt wird, daß sich ein halbkreisförmiger Kanal d rings um die Grundfläche des Innenteiles c bildet. Der Auswerfer ist in diesem Stempel untergebracht. Damit sind die Zieh- und Prägearbeiten an dem Stück beendet. Nun wird als nächste Arbeit der Flansch der Hülse ausgeschnitten, und zwar in einem Werkzeug, das rings am Umfang V-förmige Zähne einschneidet, wie im Grundriß in Fig. 8 ersichtlich ist. Jedesmal, wenn ein solcher Teil ausgeschnitten wird, wird der Abfallring hinauf über den Stempel geschoben, der dann, um den Abfall zu entfernen, mittels eines doppelseitig V-förmigen Messers, das durch den Stempel hindurchgeht und weit genug auf jeder Seite herausragt, entzweigeschnitten werden muß. Dieses Schnittmesser für den Abfall liegt ungefähr 18 mm über dem Schnittring, so daß der Stempel bis zu dieser Höhe mit Abfallringen gefüllt ist; jedesmal, wenn ein Arbeitsstück ausgeschnitten und ein neuer Abfallring auf den Stempel aufgeschoben wird, wird ein oberer Ring in zwei Teile geschnitten. Nachdem ein Loch bei f (siehe Fig. 9) ausgeschnitten ist, werden die V-förmigen Zähne zunächst abwärts gebogen, wie in Fig. 10 ersichtlich, so daß sie mit der Radachse parallel werden. Dies geschieht in einem einfachen Biegegesenk. Der Stempel, der bei diesem Gesenk verwendet wird, hat die Form einer dünnen Büchse, die den Mittelteil des Rades umgibt und in den freien Raum e paßt. Das Gesenk selbst hat ein glattes Loch, sodaß die V-förmigen Zähne abgebogen werden, indem das Arbeitsstück einfach durch das Gesenk hindurchgedrückt wird. Damit sind die Arbeiten an diesem Stück beendet.

Beim Zusammenpressen und Ineinanderklemmen der beiden Radteile, wie oben erwähnt, wird ein Lederring zwischen ihnen eingelegt, der durch die V-förmigen Zähne gepackt wird. Der Lederring wird statt eines Stahlringes

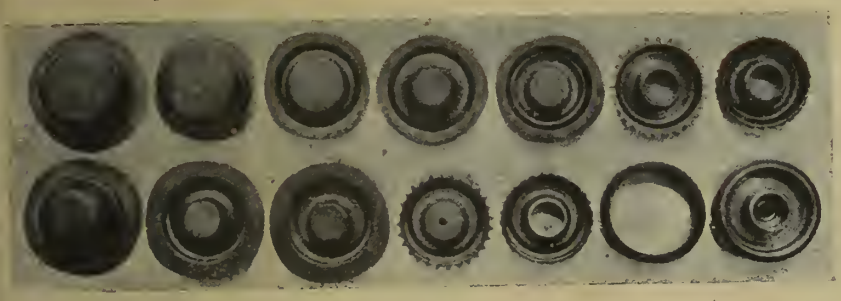


Fig. 2. Arbeitsfolgen für die beiden Radhälften.

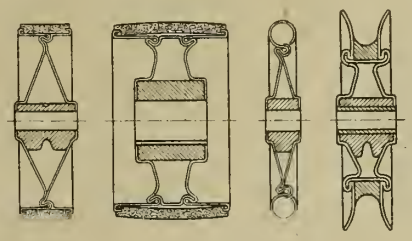


Fig. 11—14.
Beispiele gepreßter Räder.

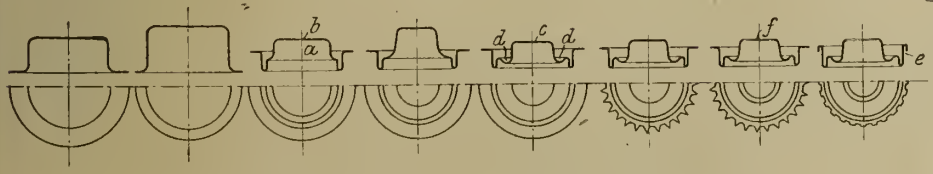


Fig. 3—10. Arbeitsfolge für eine Radhälfte (Schnittzeichnung).

verwendet, um ein geräuschloses Laufen zu erzielen, was besonders für das Laufen im geschlossenen Raum erwünscht ist. Die Verwendung derartiger zusammengepreßter Räder ist jedoch nicht allein an Rollschuhe gebunden, sondern sie können auch als Ventilhandräder, Motorriemenscheiben, Rollwagenräder u. dergl. (vgl. Fig. 11—14) verwendet werden. Der Entwurf der Räder ändert sich je nach der Größe und der Breite; Räder, die verhältnismäßig klein und schmal sind, werden aus zwei Teilen gebildet, die unmittelbar gegeneinander geschlossen werden, so wie die Rollschuhräder, während Räder für Riemenscheiben oder ähnliche größere Teile aus zwei durch ein Mittelstück verbundenen Hauptteilen bestehen. Ku.

RECHTSFRAGEN.

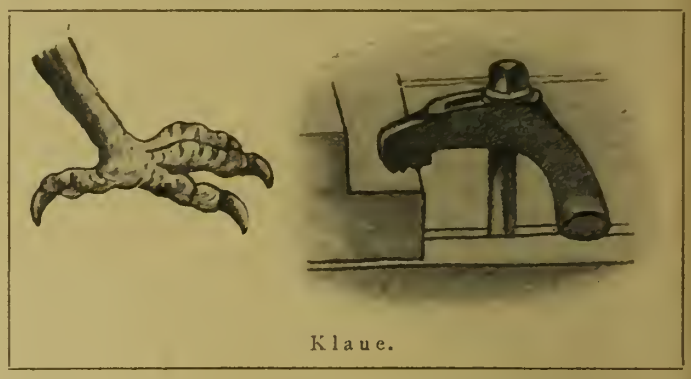
Unfall bei photographischer Aufnahme zu Reklamezwecken.

Der Kläger erhielt von der Beklagten den Auftrag, in ihren Fabrikräumen eine für ihren Katalog bestimmte photographische Aufnahme eines Motors herzustellen. Als er sich zur Ausführung dieses Auftrags in Begleitung des Ingenieurs R., des Leiters des literarischen Büros der Beklagten, in die Fabrikräume begab und der Motor, um in eine für die Aufnahme geeignete Lage gebracht zu werden, hochgehoben, gedreht und dann wieder niedergelassen wurde, erlitt der Kläger, der die Unterlage des Motors zurechtrückte, durch den niedergehenden Motor eine Quetschung am Daumen der rechten Hand. Der Kläger hat gegen die Beklagte auf Zahlung von 3291 M. nebst Zinsen sowie auf Feststellung, daß die Beklagte verpflichtet sei, ihm auch allen weiteren Schaden zu ersetzen, Klage erhoben. In erster Instanz wurde der Klageanspruch dem Grunde nach für gerechtfertigt erklärt. Berufung und Revision sind zurückgewiesen worden. Aus der Begründung des Reichsgerichts vom 13. April 1915, VII, 501/1914, ist zu entnehmen:

Inhalt und Zweck des von den Parteien miteinander abgeschlossenen Werkvertrags war nicht nur, wie die Revision meint, daß der Kläger den Motor zu photographieren und die Beklagte hierfür zu zahlen hatte, nach der Feststellung des Berufungsurteils sollte vielmehr die photographische Aufnahme des Motors in den Fabrikräumen der Beklagten und in einer von ihr zu bestimmenden Lage stattfinden; dazu gehörte notwendigerweise, daß die Beklagte die dazu erforderlichen Räume, Vorrichtungen und Gerätschaften hergab und die Art und Weise, wie die Aufnahmen erfolgen sollten, bezeichnete. Der Beklagten erwuchs also aus dem Werkvertrage eine vertragsmäßige Verpflichtung, zur Herstellung der photographischen Aufnahme des Motors in dem bezeichneten Umfang ihrerseits mitzuwirken, da diese Mitwirkung eben zur Ausführung des Werkes erforderlich war. Insbesondere gehört es auch, wie der Berufungsrichter zutreffend dargelegt hat, zu den Vertragspflichten der Beklagten als der Bestellerin des Werkes, die zu dessen Herstellung zu beschaffenden Räume, Vorrichtungen und Gerätschaften in solcher Weise dem Kläger zu gewähren, daß sein Leben und seine Gesundheit, soweit es die Natur der Vertragsleistung zuläßt, geschützt waren. Zur Erfüllung dieser Verpflichtung hat sie sich, wie weiter festgestellt ist, ihres Ingenieurs R. bedient. Die Behauptung der Revision, es habe sich bei der Mitwirkung des R. nur um eine dem Kläger erwiesene Gefälligkeit zur Erleichterung der ihm obliegenden Aufgabe gehandelt, ist mithin unzutreffend. Die Beklagte war zu jener Mitwirkung vielmehr verpflichtet, sie hat sich zur Erfüllung dieser Verpflichtung ihres Ingenieurs R. als ihres Erfüllungsgehilfen bedient und hat mithin das diesem zur Last fallende, im Berufungsurteil festgestellte Verschulden bei der Ausführung seiner Aufgabe gemäß § 278 BGB. zu vertreten. Gegen die Anwendung des § 2 des Haftpflichtgesetzes macht die Revision geltend die vom Kläger bei der Aufnahme des Motors erlittene Körperverletzung stehe mit dem Fabrikbetriebe der Beklagten nur in einem zufälligen äußeren Zusammenhang, R. sei nicht technischer Leiter der Fabrik, sondern literarischer Leiter des Büros des Beklagten, habe mit dem Betriebe der Fabrik nichts zu tun, auch habe es sich bei ihm nicht um ein Verschulden in Ausführung einer Dienstverrichtung gehandelt. Auch diese Ausführungen erwiesen sich gegenüber den Urteilsfeststellungen als unzutreffend. Zum Begriff des Fabrikbetriebs im Sinne der angezogenen Vorschrift ist es, wie der Berufungsrichter mit Recht ausführt, nicht erforderlich, daß die Maßnahme, bei der sich der Unfall ereignet, den gesamten Betrieb darstellt und der Anfertigung eines der Gegenstände dienen soll, deren Herstellung den Zweck des gewerblichen Unternehmens bildet. Es genügt vielmehr, daß die Maßnahme mit dem technischen und mechanischen Betriebe des Fabrikunternehmens in Verbindung steht und die für den Fabrikbetrieb charakteristischen, seine Gefährlichkeit begründenden Merkmale enthält. Das Vorhandensein dieser Voraussetzungen ist im vorliegenden Falle festgestellt.

(Mitgeteilt von Dr. Hans Berthold, Leipzig.)

Werkstatt und Zoologie — 1.



Klaue.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die Lehrlingsausbildung in der mechanischen Industrie. Bd. VI der Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Herausgeber: Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen. Berlin 1919. Selbstverlag des Ausschusses. Im Buchhandel zu beziehen durch B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin. Preis geh. M. 5,—.

Fleißige Arbeit, reiche Erfahrung spricht aus den einzelnen Aufsätzen, die nicht nur den augenblicklichen Zustand der Lehrlingsausbildung in der mechanischen Industrie darstellen, sondern darüber hinaus wertvolle Anregungen für den Weiterbau geben; sie zeigen, wie man einen an Körper und Geist geschulten Facharbeiternachwuchs heranbilden soll, der hoffentlich unser niedergebrochenes Vaterland einer glücklicheren Zukunft entgegenzuführen helfen wird.

Der 1. Bericht von Baurat Dr.-Ing. Lippart, dessen Lehrlingsausbildung bei der M. A. N. in weitesten Kreisen bekannt ist, betont die Bedeutung der Lehrlingsausbildung für die Industrie, die in Lehrwerkstatt und Werkschule erfolgen soll, und berührt die Frage der Ausbildung ungelernter und angelernter Arbeiter.

Direktor Dr. Schmidt, Stettin, weist in seinem Bericht auf die Mängel des heutigen Volksschulbetriebes hin. Gegenstand zu Klagen geben insbesondere die mangelhafte Entwicklung des Auffassungsvermögens, der Denk- und Urteilskraft, das Ungeschick im Gebrauch der Sprache. Er fordert planmäßige Übung von Auge und Hand durch Arbeitsunterricht. Diese Forderung muß jeder, der praktische Lehrlingsausbildung betreibt, aufs dringendste unterstützen.

Der 3. Bericht von Prof. Dr. Thomae, Hamburg, beschäftigt sich mit der Aufgabe der Berufsberatung und gibt Mittel und Wege an, wie bereits die Volksschule auf die Berufswahl vorbereiten kann und wie die Geeigneten herausgesucht werden können. Diese

Aufgabe wäre besonderen Berufsberatungsstellen zuzuweisen. — Das letzte Wort wird in der Frage der Eignung für einen bestimmten Beruf die Industrie selbst sprechen müssen. Wählen doch heute schon mehrere Industriefirmen (wie Ludw. Loewe & Co., A. E. G.) ihre Lehrlinge auf Grund psychotechnischer Prüfungen mit gutem Erfolge aus.

Im 4. Bericht verlangt Geh. Reg.-Rat Prof. Götte, Berlin, zur Hebung des Lehrlingsangebots: Aufklärung über die Lehrlingsausbildung, Lohnzulagen für Unbemittelte und Stipendien; zur Förderung der fachlichen Ausbildung: Entwicklung des Interesses an der Lehrlingsausbildung, Vermehrung der Werkschulen, Eignungsprüfungen, Einrichtungen zur Ergänzung der praktischen Ausbildung, Zusammenschluß mehrerer Betriebe zur Errichtung von Lehrwerkstätten.

Geh. Reg.-Rat Dr. Kühne, Berlin, behandelt im 5. Bericht die Entwicklungsstufen der gewerblichen Fortbildungsschulen, ihre gesetzliche Grundlage und Verwaltung, ihren tatsächlichen Zustand, ihre Lehrer und Schüler, ihre Gliederung, den Inhalt des Unterrichts, ihre Zukunftsaufgaben und die Literatur zu dieser Frage. Derselbe Berichterstatter behandelt auch im 6. Bericht die Lehrerfragen für diese und für Werkschulen.

Im 7. Bericht über Werkschulen wird von Ing. Otto Stolzenberg, Berlin, auf das stetige Anwachsen der Zahl der Industrielehrlinge hingewiesen, das zu planmäßiger Ausbildungsarbeit herausfordert. Zurzeit bestehen im Reiche 94 Werkschulen, die etwa 1 Million Mark Kosten verursachen, und auf den einzelnen Schüler entfallen etwa 113 M. jährlich. Wissenswert sind ferner die in der Abhandlung wiedergegebenen Erfahrungen, die einzelne Werke mit ihren Werkschulen gemacht haben. Der Bericht macht weiter bis in Einzelheiten gehende Vorschläge für die Einrichtung von Werkschulen und weist auf die hohe Bedeutung der zweckmäßig der Werkschule anzugliedernden Jugendpflege hin.

Im 8. Bericht über körperliche Ertüchtigung stellt Reg.-Rat Dr. Diebow, Spandau, folgende Forderungen auf: „Leibesübungen bilden einen notwendigen und unentbehrlichen Bestandteil der Lehrlingsausbildung. Das Turnen ist in den Lehrplan der Fortbildungsschulen aufzunehmen. Für das Turnen der Lehrlinge sind mindestens zwei Wochenstunden anzusetzen." — Wer Gelegenheit gehabt hat, die Folgen der Hungerblockade an unseren heranwachsenden Jugendlichen zu beobachten, wird dem voll beipflichten und alles unterstützen, was dazu dient, die Volkskraft wieder zu heben.

Obering. A. Utzinger, Stuttgart, behandelt die praktische Durchführung der Ausbildung in der Werkstatt, Aufnahmebedingungen, Lehrzeit, Lehrgeld, Vergütung, Anerkennungen und Ordnungseinrichtungen der verschiedensten, geregelte Lehrlingsausbildung treibenden Fabrikbetriebe, Ausbildungsarten, Arbeitszeit, Abschlußprüfungen für Lehrlinge, Organisation und Leitung der Lehrlingsausbildung und stellt fest, daß die Bestrebungen und Anregungen, die der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen bereits 1912 in einer Reihe von Leitsätzen aufgestellt hat, von vollem Erfolge gekrönt sind.

Im 10. kurzen Bericht über das Lehrlingswesen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung zeigt Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. Schwarze, Berlin, Verfasser eines umfangreichen Werkes über diesen Gegenstand, daß erfreulicherweise auch die Staatsbetriebe vorbildliche Einrichtungen zur Heranbildung von Facharbeitern treffen und die vorhandenen weiter auszugestalten bestrebt sind.

Die Frage der Gesellenprüfung der Industrielehrlinge behandelt Dipl.-Ing. Fr. Frölich, Charlottenburg. Er kommt zu dem Ergebnis: „Es ist dringend zu wünschen, daß auch Lehrlinge der mechanischen Industrie am Schlusse der Lehrzeit eine Abschlußprüfung vor von der Industrie eingesetzten Ausschüssen ablegen. Eine Verpflichtung hierzu wäre in den Lehrvertrag aufzunehmen. Es ist anzustreben, daß diese Prüfung als Gesellenprüfung im Sinne der Reichsgewerbeordnung durchgeführt und anerkannt wird." — Zurzeit fehlt es noch an solchen Prüfungsgelegenheiten. Die Folge davon ist, daß Industrielehrlinge sich einer Prüfung vor Handwerksmeistern unterziehen müssen, die nicht immer Gewähr für Sachlichkeit bietet, da die Ausbildung in Handwerk und Industrie eben zu verschieden ist, oder daß die Industrielehrlinge überhaupt nicht geprüft werden, was im Interesse der Hebung des Standesbewußtseins und des späteren Fortkommens zu bedauern ist.

Im letzten Bericht von Fabrikbesitzer Gustav Wagner, Reutlingen, über die Weiterbildung der Facharbeiter im Maschinenbau wünscht Wagner zur Weiterbildung ausgelernter Facharbeiter Fortbildungswerkstätten im Anschluß an größere Betriebe oder Schulen, Bereitstellung guter Lehrbücher für Selbstunterricht, eine gute Fachzeitschrift. — Die Erfolge durch Selbststudium dürften allerdings gering sein, bei einer planvollen schulmäßigen Unterweisung an Gewerbe- und Maschinenbauschulen wird wohl mehr herauskommen.

Das Buch kann allen, die am wirtschaftlichen Wiederaufbau unseres Vaterlandes mitarbeiten wollen, angelegentlichst empfohlen werden.

Stolzenberg.

Mechanische Technologie der Metalle und des Holzes. Lehr- und Hilfsbuch für Studierende sowie zum Selbstunterricht. Von Baurat Theobald Demuth. 2. Aufl. Franz Deuticke, Wien u. Leipzig 1917. Preis M 9,50.

Der heutige Stand der technologischen Wissenschaft besitzt für alle Teile des Gebietes, das früher unter dem Begriff „Mechanische Technologie" zusammengefaßt wurde, ausführliche und gute Einzelwerke. Es ist daher sehr schwer, ein allgemeines Buch über das Gesamtgebiet zu schreiben und neben den alten grundlegenden Angaben auch den neueren Stand der Einzelgebiete zu bringen. Anderseits darf man dann aber nicht in einem Buch aus dem Jahre 1917 Veröffentlichungen aus dem Jahre 1900 als neue Sachen bringen (S. 120) oder nach keiner Richtung zutreffende Figuren, wie die Abb. 285 eines Drehstahles, während der neue Schruppstahl nicht zu finden ist. Ebenso fehlt eine wirkliche Erklärung des wichtigsten Bohrers, des Spiralbohrers, S. 253, auch die Erklärung der Schleiffläche ist unzureichend, besonders da tadellose Zeichnungen dafür bereits veröffentlicht worden sind. Gerade die neueren schwierigen Bohrwerkzeuge für große und lange Löcher, die Rohrbohrer, die großen eingesetzten Spitzbohrer, fehlen ganz. Statt z. B. auf S. 257 ff. vier Formen unbedeutender Brustleiern zu bringen, wäre es m. E. für den Studierenden viel wertvoller gewesen, ihm die elektrischen Hand- und Tischbohrmaschinen gründlicher als in vier Zeilen vorzuführen. Dasselbe gilt für die Werkzeugmaschinen; man sucht vergeblich nach einer Bohrmaschine mit Einzelantrieb oder Räderkasten, desgleichen bei den Drehbänken. Auch die Tafeln enthalten alles andere als mustergültige Konstruktionen, vgl. Tafel II, Universalfräsmaschine usw.

Anderseits dürfen keine die wirkliche Fabrikation umkehrenden Abbildungen gebracht werden, z. B. Fig. 270; profilierte Bleche werden heute in einer einigermaßen zeitgemäßen Anlage auf Walzen hergestellt. Ebenso wird (Fig. 228) eine verwickelte Werkzeugform, die im Hauptteil übrigens falsch ist, wie der mit der Grundplatte in einem Stück gezeichnete Ziehstempel zeigt, statt der normalen einfachen Verbundschnitt- und Ziehwerkzeuge gebracht.

Der Text ist größtenteils beschreibend und, wo Zahlenangaben vorhanden sind, fehlt jeder wirklich für den Studierenden brauchbare Hinweis auf die neuzeitigen Untersuchungen, die bereits an die Berechnung einer Werkzeugmaschine gehen. Wie ist eine Angabe (S. 233) zu erklären, daß Fräser aus Schnellstahl mit 30—60 m/min. arbeiten! Was nützen die Angaben auf S. 138 über den Kraftverbrauch einer Spindelpresse von Kircheis, deren Abbildung nicht ein einziges Maß enthält.

Es wird z. B. das Grenzlehrensystem einfach mit den Worten abgetan (S. 24): „das eine Bolzenende hat eine Dicke $d + \delta$, das andere $d - \delta$", was übrigens so allgemein gar nicht wahr ist, da beide δ meist verschieden sind! Daß man in einem Lehrbuch ein so wichtiges und allgemein bekanntes Instrument wie das Mikrometer (Fig. 14) gerade mit vollständiger Vernachlässigung aller in Betracht kommenden Teile und Genauigkeiten beschreibt, sollte auch nicht mehr vorkommen. Kurzum, das Ganze ist eine Technologie, die vor 30 Jahren noch eine Berechtigung gehabt hätte, heute wohl in einer halbwegs gut geleiteten Schule nicht verwendet werden dürfte.

Die Ausstattung des Buches ist sehr gut, der Druck trotz der Kriegsjahre, in denen das Buch herauskam, und das Papier sehr schön. Um so störender fällt dem Leser, der auf ein allgemein abgerundetes Aussehen eines Buches gibt, auf, daß die Figuren in Strich und Ausführung vollständig verschieden, teils sehr undeutlich sind, zum Teil die Verkleinerungen zu weit getrieben, zum Teil unverhältnismäßig groß sind. Auch die Beschriftung der Figuren mit übermäßig großer Rundschrift ist ein arger Schönheitsfehler. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Zeichnungen fertig für die Wiedergabe vom Verfasser geliefert werden mußten, und nicht, wie bei den meisten zeitgemäßen Büchern, einheitlich von einer Anstalt umgezeichnet wurden.

Kurrein.

Einführung in die Mikroskopie. Von Prof. Dr. P. Mayer in Jena. Julius Springer, Berlin 1914. Preis geb. M 4,80.

In dem vorliegenden Buche liegt ein durchaus brauchbarer Grundriß für solche Leute vor, die sich rasch mit den wesentlichsten Untersuchungen der neuzeitlichen Mikroskopie vertraut machen wollen. Besonders anerkennenswert ist, daß bei der gedrängten Kürze der Behandlung des Stoffes die Darstellung dennoch so gehalten ist, daß sie sowohl dem völlig unwissenden Anfänger ermöglicht, mit leichter Mühe sich mit dem ihm unbekannten Gebiete vertraut zu machen, als auch dem weiter Vorgeschrittenen reichlich Anregung und Belehrung bietet. Der Techniker findet in dem Buche keine Anleitungen für die Mikroskopie seines Gebietes, was aber nicht als Tadel aufgefaßt werden soll, da der Verfasser diese Stoffe nicht aufzunehmen beabsichtigte. Das Buch kann sowohl zum Selbststudium, wie als Hilfsmittel beim Studium gut empfohlen werden.

Kurrein.

M. & G.-Kalender für Schwachstrom-Installateure. Herausgeber: Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon- u. Telegraphenwerke, Berlin-Schöneberg. 1919.

Erfahrung und Praxis sind Dinge, die sich nun einmal nicht vermitteln lassen, die vielmehr jeder sich selbst erwerben muß, und auch der vorliegende Kalender kann natürlich praktische Erfahrung nicht ersetzen. Mit dieser selbstverständlichen Einschränkung aber ist zu sagen, daß er alles bringt, was für einen Schwachstrominstallateur zu wissen von Wichtigkeit und seine eigenen Erfahrungen zu befruchten und zu ergänzen geeignet ist.

Theoretische Grundlagen, soweit für den vorliegenden Zweck wesentlich, Grundsätze über Leitungsverlegung, Fehlerbestimmung und -beseitigung, Telephon- und sonstige Schwachstromschaltungen in größter Reichhaltigkeit, Auszüge aus den Vorschriften des V. D. E., die wichtigsten Bestimmungen aus dem Patentwesen, physikalische und technische sowie Lohntafeln, Ratschläge über Werkstatteinrichtungen, Organisation des Installationsgeschäftes, Winke über Rettungsversuche an vom elektrischen Strom Verletzten, selbst die Hauptsätze aus der Angestelltenversicherung fehlen nicht, kurz, das kleine Buch bietet dem selbständigen wie auch dem angestellten Installateur die Möglichkeit, sich über alle Fragen seines Faches zu unterrichten, und wird jedem, der es zu benutzen versteht sicher die allerbesten Dienste leisten.

Dipl.-Ing. A. Meyer.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Eisenhüttenwesen.

Kippbare Martinöfen. Von Dittmer (Z. Ver. deutsch. Ing. 20. XII. 19 S. 1287*). Die Vorzüge des kippbaren Martinofens, der auch in neuerer Zeit in Kupferhütten Eingang gefunden hat, gegenüber dem feststehenden werden eingehend erörtert. Besonders wird auf die Vorteile der fahrbaren Brennerköpfe hingewiesen.

Fabrikorganisation.

Auftragerteilung und Selbstkostenberechnung in den Diskus-Werken Frankfurt a. M. Von Zopf (WT. 1. XII. 19 S. 357*). Die Arbeiten des Auftragbüros bestehen in der Auftragserteilung an den Betrieb und die Feststellung der Selbstkosten. Für den Arbeitsgang hierzu werden die benutzten Vordrucke angegeben.

Feuerungsanlagen.

Über Explosionen an Rauchgasvorwärmern. Von Doepp (Z. Ver. deutsch. Ing. 20. XII. 19 S. 1281*). Die Explosionen dürften zum größten Teil auf falsche Ausführung der Rauchkanäle und auf die zu geringe Geschwindigkeit der Rauchgase zurückzuführen sein. Auch die Verringerung des Rauminhaltes und die Gliederung der Vorwärmer und Rauchkanäle in Einzelabschnitte sowie Durchführung eines rationellen Feuerungsverfahrens dürften von großem Einfluß sein.

Gasindustrie.

Elektrische Ausscheidung von festen und flüssigen Teilchen aus Gasen. Von Durrer (Stahl u. Eisen 13., 20. XI., 4. u. 11. XII. 19 S. 1377*, 1423*, 1511* u. 1546*. Es wird die Entwicklung des elektrischen Gasreinigungsverfahrens aus seinen ersten Anfängen bis zum heutigen Stande dargelegt. Dabei wird sowohl die rein geschichtliche, wie auch die technische Seite des Verfahrens berücksichtigt.

Gießerei.

Die Erfindung der Eisengußtechnik. Von Johannsen (Schluß) (Stahl u. Eisen 25. XII. 19 S. 1625). Der Guß von Röhrenglocken, Töpfen in Lehmguß, von Kaminplatten, Öfen, Grabplatten, Feuerbecken in Sandformen, Verzeichnis von Eisengießern des 15. Jahrhunderts.

Härten, Glühen, Einsetzen, Löten, Schweißen.

Elektrische Schweißung von Schnellstahl und Stellit. Von van Bibber (Z. f. Maschb. 30. XI. 19 S. 361*). Die Verbindung von Stellit mit dem Stahlhalter kann nur durch elektrische Schweißung erzielt werden. Für die Vorbereitung der Schweißstellen und für die Durchführung der Schweißarbeiten selbst werden Angaben gemacht.

Über eine neue, selbständige Temperaturregelung für elektrische Öfen. Von Hagen (ETZ. 18. XII. 19 S. 670*). Für die Regelung des Heizkörpers wird die Änderung des Widerstandes benutzt. Bei Erreichung des Widerstandes, der einer bestimmten Temperatur entspricht, wird der Strom durch einen Zeitschalter auf bestimmte Zeit ausgeschaltet.

Hochbau.

Maschinenfundamentschäden in Kraftwerken. (Z. Ver. deutsch. Ing. 20. XII. 19 S. 1289). Es werden mehrere Fälle von Fundamentschaden und ihre Ursachen besprochen, insbesondere wird auf die verderbliche Wirkung von Kurzschlüssen der Dynamomaschinen auf die Maschinenfundamente, die umgebenden Gebäude und Grundwasser-Dichtungen hingewiesen.

Betonbauweisen. Von Herrmann (Verhldg. Ver. Beförder. Gewerbfl. Dez. 19 S. 303*). Für das sparsame Bauen kommt für die Ausführung in Beton der Gußbeton, das Mauern mit Betonvoll- und -Hohlsteinen, mit ausgesparten Kanälen und das Betonfachwerk in Frage. Konstruktionsausführungen von Decken, Dächern, Fußböden und Wandverkleidungen.

Materialkunde.

Die Verwendung von Stahlguß als Werkstoff für Hochdruckflanschen. (Stahl u. Eisen 25. XII. 19 S. 1636*). Es wird über Versuchsergebnisse berichtet, die mit Flanschen aus Flußeisen und Stahlguß durchgeführt wurden. Durch das Eindrehen von Spitzennuten wiesen die Flanschen aus Stahlguß gegenüber den aus Flußeisen einen größeren Haftwiderstand auf. Die Wandungen der Verbindungsrohre waren inniger verwalzt mit den Flanschen.

Abnutzung des Gußeisens und Verhalten gegen Reibung (Stahl u. Eisen 25. XII. 19 S. 1635). Bericht über Untersuchungen von Hurst, der durch Untersuchungen über das Kleingefüge die Abnutzung des grauen Gußeisens auf einen Zerfall der Oberfläche zurückführt. Gasz hat festgestellt, daß bei Reibungskupplungen der Reibungskoeffizient stark mit dem Zustande der Oberflächen wechselt und beim Glasigwerden schnell sinkt. Auch hier tritt eine plastische Zerstörung der Oberflächenkörner ein. Bei Beziehungen zwischen Abnutzung und andren mechanischen Eigenschaften spielen chemische Zusammensetzung, Kleingefüge, Gießtemperatur und Abkühlungsgeschwindigkeit eine Rolle. Hier wird auf Versuche von Loewe hingewiesen. Hinweis auf die Lagereigenschaften des Gußeisens.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Zifferblattmeßwerkzeuge (WT. Meßheft Nov. 19 S. 24*). Die Anordnung eines verhältnismäßig großen Zifferblattes bei Schublehren gestattet eine bessere Ablesung als bei Benutzung des Nonius. Ausführung von Meßwerkzeugen zur direkten Ablesung am Zifferblatt. Tabelle über Vergleichsmessungen.

Meßmaschinen (WT. Meßheft Nov. 19 S. 14*). Die Meßmaschinen werden unterschieden nach solchen, die zur Feststellung genauer Maße und solchen, die für Vergleichsmessungen dienen. Die letzteren sind mit besonderen Fühlhebeleinrichtungen versehen, deren Einzelheiten näher beschrieben werden.

Was muß in der Werkzeugmacherei an Meßwerkzeugen vorhanden sein? (WT. Meßheft Nov. 19 S. 7*). Zusammenstellung der für die einzelnen mechanischen Bearbeitungen notwendigen Arbeiterwerkzeuge, der allgemeinen Werkstätten-Werkzeuge und der Kontroll-Werkzeuge mit einer ungefähren Kostenaufstellung.

Fühlhebel in der Werkstatt (WT. Meßheft Nov. 19 S. 11*). Die Benutzung des Fühlhebels in Verbindung mit anderen Lehrwerkzeugen wird an einigen Beispielen dargestellt.

Neujustierung und Genauigkeit von Mikrometern (WT. Meßheft Nov. 19 S. 19*). Die Einrichtungen an den Mikrometern zur Justierung der Meßflächen. Die Meßgenauigkeit an Mikrometern, die mit Friktionsschraube ausgerüstet sind oder die Einrichtung nicht besitzen.

Selbstherstellung von Kalibern (WT. Meßheft Nov. 19 S. 22*). Für einen Sonderfall, bei dem die Benutzung normaler Kaliber ausgeschlossen war, wird gezeigt, wie eine gutgeleitete und mit Meßwerkzeugen ausgestattete Werkzeugmacherei Sonder-Gebrauchs-Kaliber selbst herstellt.

Meßapparate zur Prüfung von Zahnrädern und Zahnformfräsern. Von Blume (Z. f. Maschb. 30. XI. 19 S. 364*). Die beschriebene Vorrichtung dient dazu, fertig gefräste Zahnräder daraufhin zu prüfen, ob das Profil genau radial steht, sie ermöglicht gleichzeitig, die Zahntiefe und den Abstand des Zahnfußes vom Mittelpunkt des Zahnrades festzustellen.

Interferenzkomparator für Endmaße. Von Göpel (WT. Meßheft Nov. 19 S. 1*). Das Instrument

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

:t in erster Linie für die Normalisierungsarbeiten der Eichsanstalt bestimmt. Das interferometrische Meßver-ahren kann in der einfachsten Form für technische Messun-en verwendet werden, da es viele den gebräuchlichen Meß-chrauben anhaftende Fehler vermeidet.

Metallbearbeitung.

a) Maschinen.

Der deutsche Automatenbau. Von Kelle Uhland 24. XII. 19 S. 211*). Einzelheiten des Loewe-Auto-aten. Schema für die Arbeitswege und Leerzeiten sowie chaltungen. Schema einer automatischen Revolverdreh-ank mit senkrechtem Kopf.

Maschinen zum Verzahnen von Zahn-ädern, unter besonderer Berücksichti-ung des Abwälzverfahrens. (Schluß.) Von dume (Uhland 11. XII. 19 S. 201*). Beschreibung der Maschinen zum Verzahnen der Kegelräder.

Spann- und Bohrvorrichtungen.

Bohr- und Teilvorrichtung (Uhland, Metall-rb. 18. XII. 19 S. 201*). Beschreibung einer Teilvorrich-ung, die in erster Linie bestimmt ist für das genaue Bohren von Spindeltrommeln für Automaten.

Technisches Büro, Schulwesen.

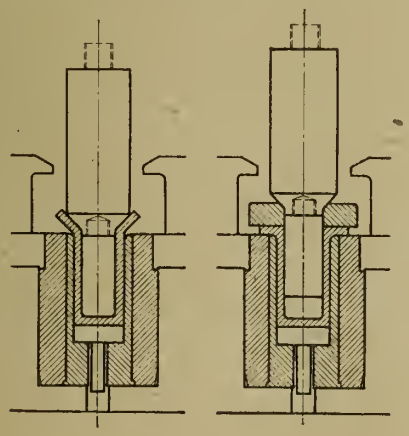
Bezeichnung bearbeiteter Flächen auf Werkzeichnungen. Von Philippin, Henschke und Scheibe (WT. 1. XII. 19 S. 361*). Für den verschiedenen Grad der Bearbeitung werden Bezeichnungen vorgeschla-en, die die Werkstattszeichnungen erhalten sollen, und die auf verschiedene Art und Weise erfolgen können.

Kollineare Rechentafeln (Nomogram-me) zur Ermittlung von Spannung und Durchhang einer Freileitung bei veränder-licher Temperatur und veränderlichem Ge-wicht für beliebige Spannweiten. Von See-hlner (El. u. Masch. 28. XII. 19 S. 597*). Es wird eine allgemein gültige Rechentafel für die Zustandsgleichung ritten Grades für freigespannte Leitungen entwickelt, die die Lösung aller Betriebszustände mit linearen Hilfsmitteln gibt.

PATENTBERICHT.

Klasse 7b. Nr. 315 779.

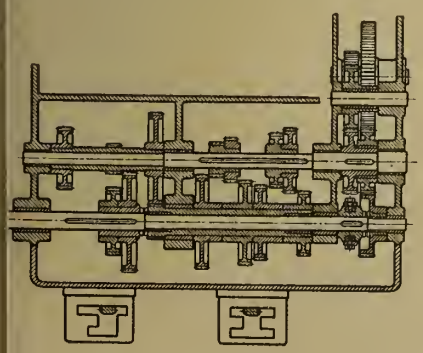
Verfahren und Presse zur Herstellung des Flansches an Zylindern für Explosionsmotoren. Westfälische Stahlwerke, Bochum.



Beim Pressen des Zylinders aus dem vollen Block fließt der in der Matrize aufsteigende Werkstoff an dem kegeligen Oberteil des Stempels empor und bildet so einen Trichter, der dann im fertigen Flansch umgelegt wird. Die Umbiegung zu dem fertigen Flansch geschieht durch einen über den kegeligen Ansatz des Stempels gestülpten Ring.

Klasse 47h. Nr. 315 206.

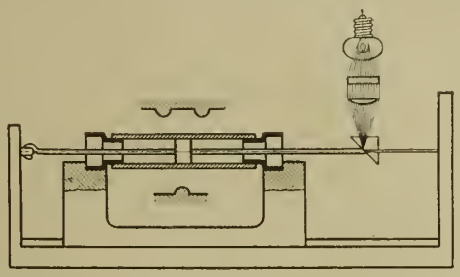
Zahnräder-Wechselgetriebe. Zimmermann-Werke A.-G., Chemnitz.



Auf der getriebenen Welle ist eine Kupplungshülse vorgesehen, die zur unmittelbaren Kupplung der auf der drehbaren Hülse angeordneten Gegenräder mit der getriebenen Welle dient und zwei feste Räder trägt, die bei ausgeschalteter Kupplung ihre Bewegung über ein mit der Hülse fest verbundenes Ritzel und ein Rad empfangen, das mit den Gegenrädern für die festen Räder der angetriebenen Welle auf einer auf der treibenden Welle drehbaren Büchse sitzt.

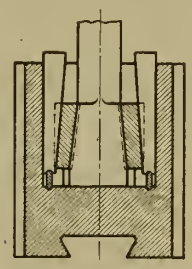
Klasse 49a. Nr. 308 589.

Vorrichtung zur Untersuchung des geraden Verlaufes von langen Bohrungen. Waffenfabriken Simson & Co., Suhl.



Auf der Verlängerung eines Kalibers ist ein Spiegel oder Prisma angebracht, welches das Bild eines Fadenkreuzes auf eine Wand wirft, so daß beim Hindurchführen des Kalibers durch die Bohrung Abweichungen von dem geraden Verlauf der Bohrungsachse sich durch Ausschlag des Fadenkreuzes auf der Wand bemerkbar machen.

Klasse 49e. Nr. 315 040.



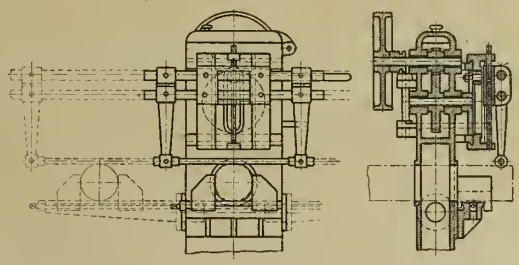
Mechanische Kupplung zwischen Hammerstange und Hammerbär. Paul Heinrich Schweißguth, Dresden.

Zwei im Bär winkelrecht zur Schlagrichtung geführte keilförmige Prismen werden an den prismatischen Stangenkopf mittels zweier parallel zur Schlagrichtung im Bär geführter Anzugkeile durch die von diesen Keilen beim Hammerschlage abgegebene lebendige Kraft selbsttätig angepreßt und durch winkelrecht zur Vorschubrichtung der Anzugskeile liegende Keile geregelt.

Klasse 49h. Nr. 315 135.

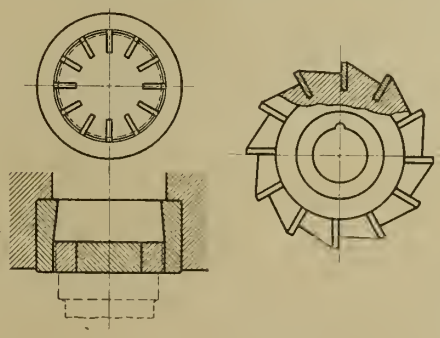
Bügelsägemaschine. Otto Kursch, Zwickau i. Sa.

Antriebsscheibe, Antriebschlitten, Sägebügel, Ständergehäuse und Werkstückeinspannstock haben die gleiche senkrechte Mittelachse. Die Bügelarme können auf Stangen so versetzt wer-



den, daß kürzere wie längere Sägeblätter als auch, bei gleichzeitiger Verstellung der Hubmitte, die noch brauchbaren Endstellen der Sägeblätter verwendbar sind.

Klasse 49g. Nr. 315 315.

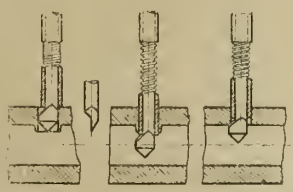


Verfahren zur Herstellung von Fräsern mit in eine Scheibe eingesetzten Messern. Nationale Automobil-Gesellschaft Akt. Ges., Berlin.

Die mit den eingesetzten Messern auf Rotglut erhitzte Scheibe wird zusammengestaucht.

Klasse 49a. Nr. 315 601.

Vorrichtung zum Senken und Entgraten von Innenlöchern. Oskar Koch, Berlin.



Zwecks guter Führung des Werkzeuges im Bohrloch ist auf den Werkzeugschaft eine unter Federdruck stehende Hülse, deren Durchmesser dem des zu bearbeitenden Bohrloches gleich ist, lose aufgeschoben.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 11.

Ich bitte um Erläuterung der Unterschiede zwischen den Begriffen „Drehbacken", „Bohrbacken" und „Bohrerbacken".

Antwort.

Der Gebrauch dieser Bezeichnungen liegt nicht fest, sondern wechselt stark in der Praxis. Dieser Umstand dürfte wohl auch zu der Frage geführt haben. Sachlich ist etwa folgendes darüber zu sagen:

Drehfutter können mit Backen nach den Formen der Fig. 1—3 oder 4—6 ausgestattet werden. Die Backen der

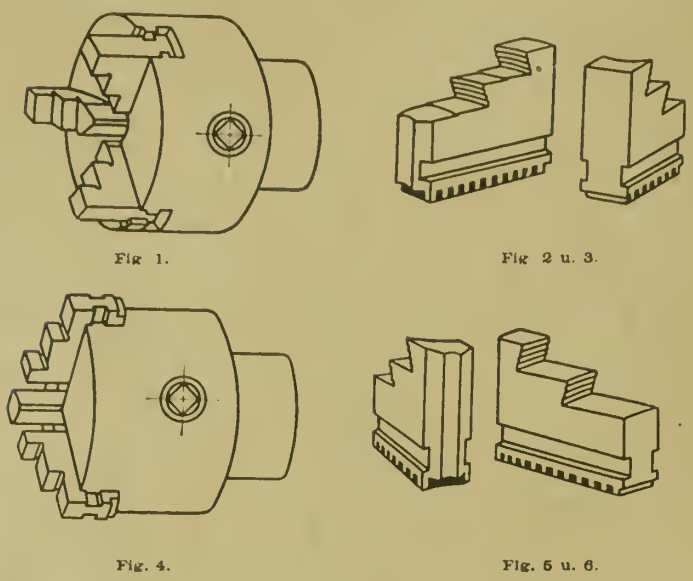


Fig. 1. Fig. 2 u. 3. Fig. 4. Fig. 5 u. 6.

Fig. 1—6. Verschiedene Futterbackenformen.

Fig. 1—3 sind die gewöhnlich angewendeten Drehbacken zum Spannen runder Gegenstände an ihrer Außenfläche. Werden Stangen damit eingespannt, so stehen der Bearbeitung bis zur Einspannstelle die rundlaufenden höheren Stufen der Backen entgegen. Aus diesem Grunde eignet sich diese Backenform auch nicht zum Einspannen von Bohrern u. dergl. Hierzu dient die Backenform der Fig. 4—6, die Stangenmaterial so aufnimmt, daß es bis zur Einspannstelle ohne Behinderung bearbeitet werden kann. Außerdem können bei dieser Backenform Ringe an der Innenfläche gehalten werden. Bei einigen Futterbauarten sind die Backen umdrehbar; es lassen sich mit einem Satz Backen, je nach ihrer Befestigung, Werkstücke innen und außen spannen.

Schucht.

Frage 12.

Ich will eine größere Anzahl Rohre von 3 u. 5 m Länge ausbohren. Die Rohre haben eine lichte Weite von 79 mm und sollen auf 81 mm ausgebohrt werden; der äußere Durchmesser ist 92 mm. Zum Ausbohren steht mir eine 7 m lange Drehbank zur Verfügung.

Ich habe als Bohrgerät auf ein 50 mm-Rohr einen Fräser mit feinen Zähnen geschraubt, an das andere Ende des Rohres ein Schlauchanschlußstück geschraubt und es mit einer Zahnradpumpe zur Spülung verbunden. Der Fräser hackte aber nach kurzer Zeit ein und brach ab, ebenso ein Fräser mit gröberen Zähnen. Die Fräser schnitten auch von der Stirnseite. In die Fräser waren 2 Löcher zur Spülung gebohrt.

Ich machte dann einen Kanonenbohrer und bin damit 1 ½ m tief gekommen. Er saß dann fest und beim Herausnehmen zeigte sich, daß die Schneidkanten stumpf geworden waren und der Bohrer sich deshalb im runden Teil festgeklemmt hatte.

Ich muß bemerken, daß das innere Rohr nicht genau rund ist und der Kanonenbohrer deshalb zum Teil auf der Kruste gearbeitet hat.

Die Bohrung braucht nicht sauber zu sein, auch braucht das gebohrte Loch nicht genau zu laufen, es muß nur ein 250 mm langes Kaliber von 80,5 mm ⌀ ohne Hemmung hindurchgehen.

Ich habe dann noch einen Spitzbohrer angefertigt und habe einen Tragstift durch den Bohrer gesteckt, der den Bohrer in der Bohrung genau auf Mitte hielt, aber auch damit habe ich nur ein kleines Stück gebohrt mit demselben schlechten Ergebnis. Ich möchte daher folgendes fragen:

1. Welches Bohrwerkzeug ist das geeignete?
2. Ist die einfache Wasserspülung genügend?
3. Welcher Vorschub und welche Schnittgeschwindigkeit sind die günstigsten?

Antwort.

Zu 1. Die Bohrwerkzeuge zum Ausbohren von Tiefbohrungen sind die Öllochbohrer, wie sie in WT. 12 des Jahrg. 1919 bei Frage 19 abgebildet sind. Wenn die Bohrungen größer werden, so empfiehlt sich die Verwendung von sogenannten Kronenbohrern. Lieferanten für derartige Werkzeuge sind Ludw. Loewe & Co. und Richard Weber & Co., Berlin.

Zu 2. Eine einfache Wasserspülung genügt nicht. Sie müssen hohen Druck, mindestens 5 bis etwa 15 Atm., anwenden, sonst bekommen Sie die Späne nicht aus dem Loch, und der Bohrer sitzt fest.

Zu 3. Die Schnittgeschwindigkeit richtet sich nach dem Material. Sie kann je nach der Festigkeit des Materials bis auf 20 m in der Minute gesteigert werden. Der Vorschub hängt von der Zähigkeit des Materials ab. Neigt dies zum Schmieren, so wird empfohlen, nicht über 2—3000 Umdr. zu gehen. Ergeben sich kurze Locken, so können Sie den Vorschub bis auf 1/10 steigern. Sind die Verhältnisse richtig gewählt, so müssen Sie den Bohrer, ohne ihn zurückzuziehen, bis auf 2 m tief durchtreiben können.

S.

Frage 13.

Seitens der Walzwerke wird jetzt häufig Rundmaterial geliefert, das anscheinend aus Granatenstahl gewalzt ist und selbst nach tagelangem Glühen kaum bearbeitbar wird. Gibt es ein Verfahren, solchem Material die große Härte zu nehmen?

Antwort.

Rundmaterial, das durch Glühen nicht weicher wird, stammt vermutlich aus den härtesten Sorten Granatenstahl, die bis zu 0,8 vH Kohlenstoff, etwa 1 0 vH Mangan und 0,1 vH oder noch darüber Phosphor enthalten. Derartig zusammengesetzter Werkstoff hat eine gewisse Naturhärte, die ihm auch durch anhaltendes Glühen nicht zu nehmen ist. Das Gefüge wird unter Umständen grobkristallinisch und zeigt die Erscheinungen überhitzten Eisens.

Pl.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. FEBRUAR 1920. HEFT 3.

ÜBER WESEN UND HERSTELLUNG STEILGÄNGIGER GEWINDE.

Von J. Fritzen, Essen.

Gewinde und Gewindestähle.

Es erscheint notwendig, zum Eingang kurz auf das Wesen der Schraube und der Schraubenlinie einzugehen, damit die nachfolgenden Untersuchungen desto leichter von dem Werkstattmann, dem die Theorie nicht mehr so geläufig ist, verstanden werden.

Eine Schraubenlinie entsteht dadurch, daß sich ein Punkt auf dem Umfang eines Zylinders gleichmäßig steigend fortbewegt (Fig. 1). Der Punkt beschreibt also — in einer Ebene entwickelt — eine schräge Linie, die für einen Schraubengang dargestellt werden kann als die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen eine Kathete gleich dem Umfang des Zylinders und dessen andere Kathete gleich der angenommenen Höhe (Steigung) ist. Wenn der Punkt, der die Schraubenlinie bildet, einmal um den Zylinder herumgegangen ist, so nennt man den Weg einen Schraubengang und die senkrechte Entfernung zwischen dem Anfang und Ende eines Ganges die Ganghöhe oder Steigung. Der spitze Winkel, der von der Hypotenuse und der wagerechten Kathete gebildet wird, heißt Steigungswinkel.

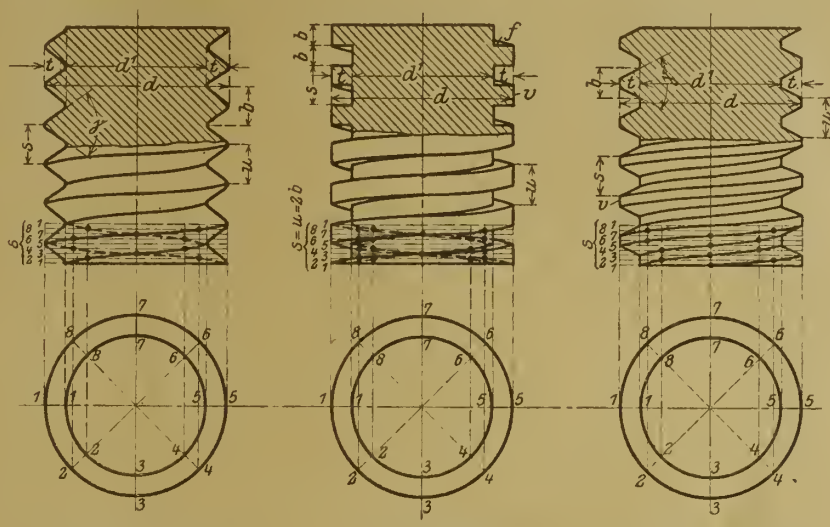


Fig. 4. Spitzgewinde oder schartgängiges Gewinde (Dreieckgewinde).

Fig. 5. Eingängiges Flachgewinde (Rechteckgewinde).

Fig. 6. Eingängiges Trapezgewinde.

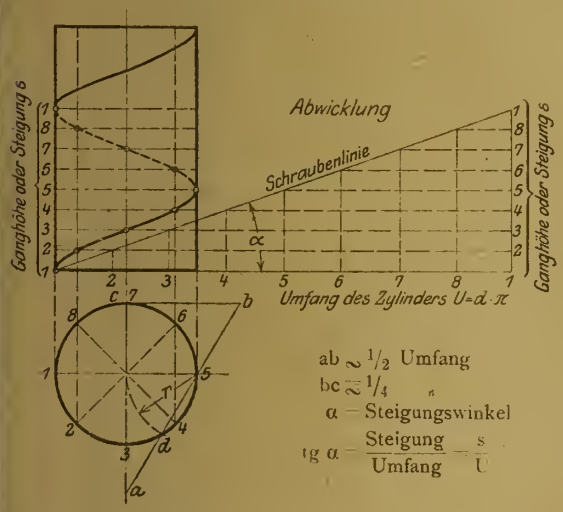


Fig. 1. Rechtsgängige Schraubenlinie.

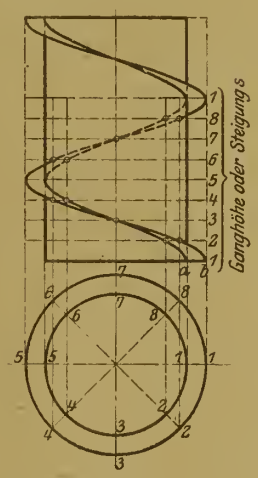
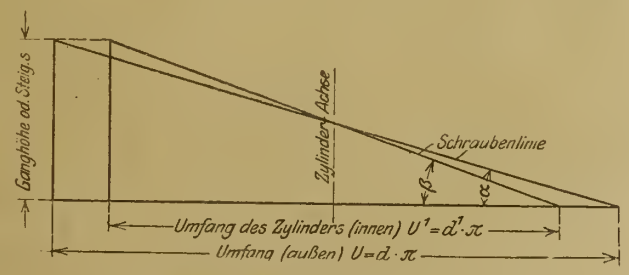


Fig. 2. Linksgängige Schraubenfläche.

Eine Schraubenfläche entsteht (Fig. 2), wenn sich eine Linie (ab), die senkrecht zur Achse steht, gleichmäßig steigend auf dem Umfang eines Zylinders fortbewegt. Man erhält dann zwei Schraubenlinien, u. zw. eine innere und eine äußere. Die Abwicklung der Schraubenfläche (Fig. 3) zeigt zwei verschiedene Dreiecke entsprechend der inneren und äußeren Schraubenlinie. Eine mittlere Schraubenlinie würde entstehen, wenn auf einem Zylinder, dessen Durchmesser gleich dem mittleren Durchmesser der Schraubenfläche ist, eine Schraubenlinie entwickelt würde. Wagerechte Kathete U u. U^1 (Umfang des Zylinders), Steigungswinkel α u. β und Länge der Schraubenlinie sind verschieden; nur die senkrechte Kathete (Ganghöhe oder Steigung s) ist gleich.

Ein Schraubengewinde entsteht, wenn sich eine beliebige, senkrecht stehende Figur auf dem Umfang eines Zylinders gleichmäßig steigend so fortbewegt, daß die Ebene, in der sie liegt, stets durch die Achse des Zylinders geht. Der Raum, den die Fläche durchläuft, körperlich ausgefüllt, gibt das Schraubengewinde (Fig. 4, 5 u. 6). War die Figur ein Dreieck (Fig. 4), so entsteht ein Dreieck- oder Spitzgewinde (scharfes Gewinde); war sie ein Rechteck (Fig. 5), so heißt das Gewinde ein Rechteck- oder Flachgewinde (flachgängiges oder flaches Gewinde); bei einer trapezförmigen Figur (Fig. 6) bildet sich ein Trapezgewinde, auch trapezförmiges oder halbiertes Gewinde genannt. Beim Verzeichnen eines flachgängigen oder trapezförmigen Gewindes hat man also je zwei äußere und innere Schraubenlinien zu berücksichtigen. Da jedes Gewinde aus Erhöhungen und Vertiefungen besteht, so unterscheidet man den erhabenen (körperlichen) Gang, auch Wurm genannt, und den vertieften (hohlen) Gang, auch Nut,



α = Steigungswinkel der äußeren Schraubenlinie
β = „ „ inneren „

Fig. 3. Abwicklung der Schraubenfläche.

Lücke oder Furche geheißen. Beim scharfen Gewinde stoßen die körperlichen Gänge mit ihren Grundflächen aneinander, während beim flachen und trapezförmigen ein Zwischenraum vorhanden ist.

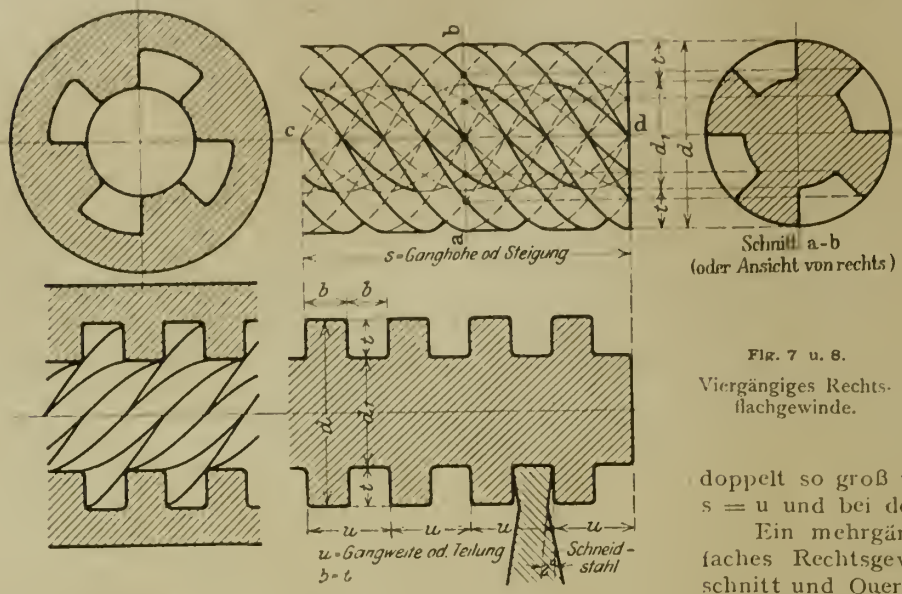


Fig. 8. Mutter.

Fig. 7. Spindel.

Fig. 7 u. 8.
Viergängiges Rechts-flachgewinde.

Bei der Schraube (Fig. 4, 5 u. 6) unterscheidet man den inneren oder Kerndurchmesser (d^1), den äußeren oder Gewindedurchmesser (d), die Ganghöhe oder Steigung s, die Gangtiefe oder Gewindetiefe t, die Gangweite u (Abstand zweier benachbarter Gänge), die Gangbreite b (die in der Achsenrichtung der Schraube gemessene Stärke eines erhabenen Gewindeganges) und den Kantenwinkel γ (der von den beiden Gewindeflanken f eingeschlossen wird). Mit Gewindeflanken bezeichnet man die seitlichen Begrenzungsflächen des erhabenen Ganges. Die äußere Fläche des erhabenen Ganges heißt Gewindescheitel (v), von einem solchen kann man nur bei Flach- und Trapezgewinde sprechen. Bei flachem Gewinde ist der Kantenwinkel gleich Null.

Ferner hat man zu unterscheiden zwischen Bolzen- (Spindel-) oder Außengewinde und Mutter- oder Innengewinde. Bolzengewinde (Spindelgewinde) ist an der Mantelfläche eines zylindrischen Körpers, Muttergewinde an der Mantelfläche einer Bohrung eingeschnitten. Befindet sich auf einer Schraube nur ein Wurm oder auf einer Ganghöhe nur ein Gewindeprofil eines Hochganges, so spricht man von einem eingängigen (einfachen), bei 2 um den Zylinder herumgewundenen Hochgängen oder 2 Profilen eines Hochganges auf einer Steigung von einer zweigängigen (zweifachen) Schraube usw. Beim einfachen Gewinde ist die Steigung s gleich der Gangweite u, d. h. gleich dem Abstand zweier benachbarter Gänge; beim zweifachen Gewinde ist sie doppelt so groß usw. Also bei der eingängigen Schraube s = u und bei der zweigängigen s = 2 u usw.

Ein mehrgängiges Flachgewinde — u. zw. ein vierfaches Rechtsgewinde — ist in Fig. 7 in Ansicht, Längsschnitt und Querschnitt dargestellt. Fig. 8 zeigt die zugehörige Mutter in Längsschnitt und Querschnitt, Fig. 9 die Abwicklung des Schraubengangs der Spindel und Fig. 10 die der Mutter. Wie aus Fig. 11 hervorgeht, würde der gerade eingespannte Gewindestahl nicht brauchbar sein, da 1. der linke Schneidwinkel zu klein werden und der Stahl leicht abbrechen würde, 2. der rechte Schneid-

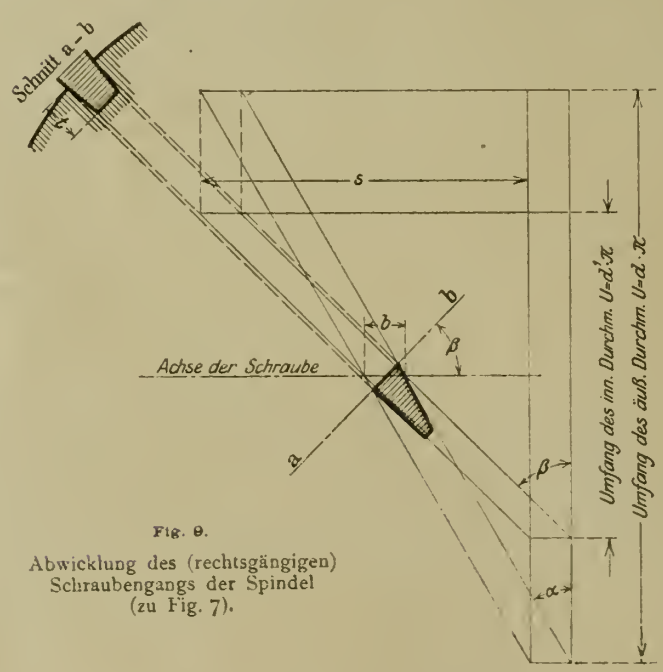


Fig. 9.
Abwicklung des (rechtsgängigen) Schraubengangs der Spindel (zu Fig. 7).

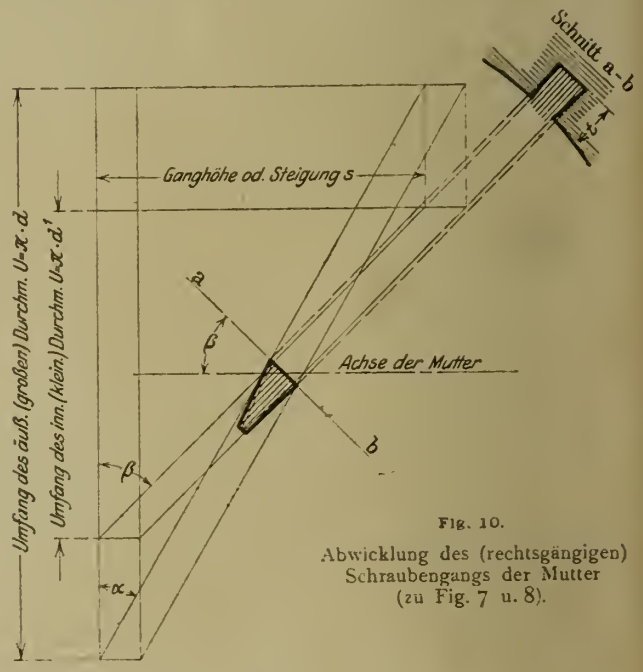


Fig. 10.
Abwicklung des (rechtsgängigen) Schraubengangs der Mutter (zu Fig. 7 u. 8).

α = äußerer Steigungswinkel β = innerer Steigungswinkel $\operatorname{tg} \alpha$ (bzw. β) $= \frac{s}{U}$

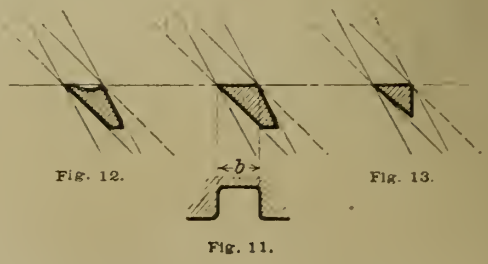


Fig. 12. Fig. 13.

Fig. 11.

winkel zu groß werden müßte, wodurch diese Seite nicht schneiden, sondern nur schaben könnte. In Fällen, in denen der eine Schneidwinkel gebrauchsfähig ist, kann man sich bei dem zu großen anderen Schneidwinkel helfen, indem man die obere Fläche des Stahls ausmuldet (Fig. 12). Dieses Verfahren bietet aber eine gewisse Schwierigkeit bei der Ausführung und ist daher nicht besonders zu empfehlen. Den Stahl nach Fig. 13 zu formen, wobei der rechte Schneidwinkel nicht schaben würde, ist wegen des zu schwach werdenden Querschnitts nicht ratsam. Bei Gewinden von größerer Steigung, also meist bei mehrfachem Gewinde, ist es daher vorteilhaft, die Meißelschneide schräg anzustellen, also nicht gleichlaufend mit der Achse des Werkstücks. Bei schräggestelltem Stahl ergeben sich gleiche

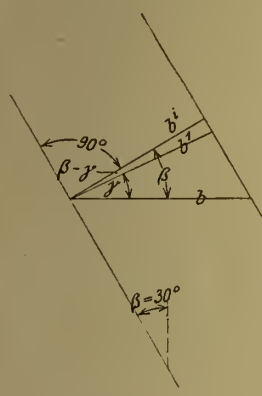


Fig. 15.
Für die innere Breite B^1.

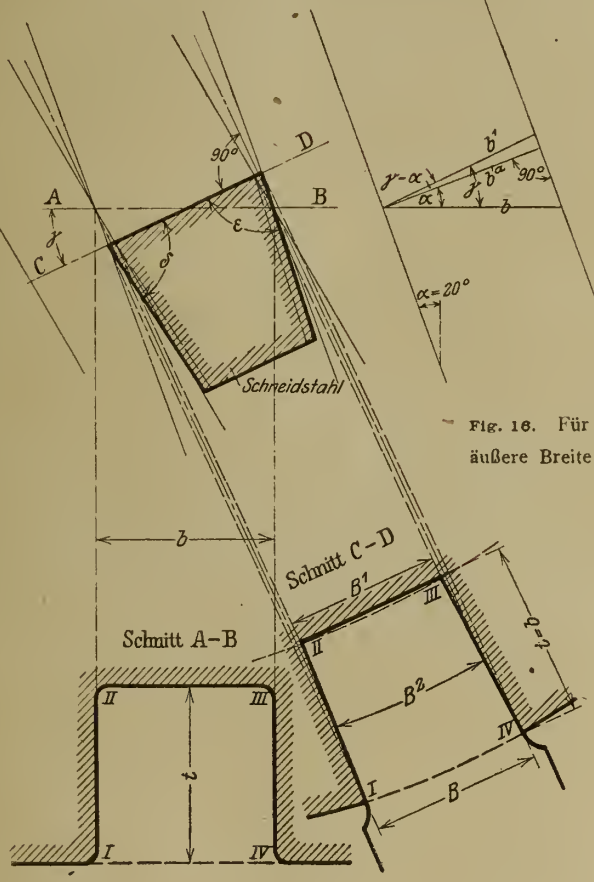


Fig. 14.

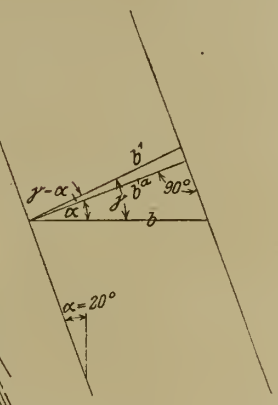


Fig. 16. Für die äußere Breite B.

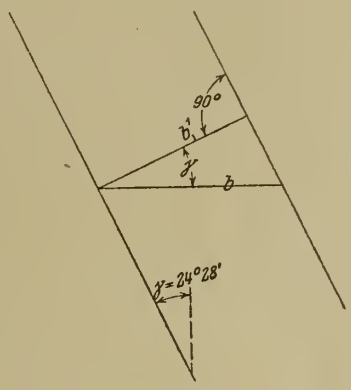


Fig. 17.
Für die mittlere Breite B^2.

Fig. 14–17.
Flachgewinde.
Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur mittleren Schraubenlinie.

oder doch wenigstens annähernd gleiche seitliche Schneidwinkel, wodurch ein gleichmäßiger Schnitt und gleichmäßige Beanspruchung der linken und rechten Schneide erzielt wird. Die Schrägstellung der Stahlschneide geschieht in der Praxis fast ausschließlich senkrecht zur mittleren Schraubenlinie*), so daß also der Winkel, den die Schneide mit der Achse des Werkstücks bildet, gleich dem mittleren Steigungswinkel ist. Die Schrägstellung der Schneide für die Mutter ist der der Spindel entgegengesetzt (siehe Fig. 9 u. 10, bei denen aber die Messerschneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie steht). Der Vollständigkeit halber werden im Nachfolgenden auch die Fälle berücksichtigt, wo die Schneide senkrecht zur inneren oder äußeren Schraubenlinie steht, u. zw. für Flach- und Trapezgewinde. Die Schrägstellung der Schneide bringt aber auch einige Nachteile mit sich, auf die noch zurückgekommen wird.

Bei den Schrauben ist zu unterscheiden zwischen der Anzahl der Gänge auf einer gewissen Höhe (z. B. 8 Gänge = 1″ engl. = 25,4 mm) und dem mehrfachen Gewinde, bei dem auf einer bestimmten Steigung mehrere Gangweiten (Teilungen) (Hoch- und Tiefgang) vorhanden sind.

Wenn bei einer Schraube die Anzahl der Gänge n auf 1″ engl. = 25,4 mm angegeben ist, so erhält man die Steigung $s = 25{,}4 : n$. Z. B. bei $n = 8$ Gängen auf 25,4 mm ist $s = 25{,}4 : 8 = 3{,}17$ mm. Handelt es sich um ein einfaches Flachgewinde, dann ergibt sich die Stahlbreite $b = \frac{s}{2} = \frac{3{,}17}{2} = 1{,}585$ mm. Bei einem mehrfachen (mehrgängigen) Flachgewinde erhält man bei wagerechter Stellung der Stahlschneide deren Breite, indem man die Ganghöhe zunächst durch die Zahl n (Anzahl der Gangweiten auf 1 Steigung) teilt und dann durch 2 teilt. Z. B. gegeben ein 4-faches Flachgewinde von 80 mm Steigung: Stahlbreite $b = \frac{80}{4 \cdot 2} = 10$ mm.

Bei Gewinden mit geringer Steigung, also bei allen einfachen Gewinden, setzt man die Schneide wagerecht; die Form des Schneidstahls (von oben gesehen) entspricht dann im allgemeinen genau dem Gewindeprofil (Tiefgang), wie es sich im Längsschnitt ergibt (siehe Fig. 7, 11, 12 u. 13). Bei schräggestelltem Stahl für große Steigungen wird die Stahlbreite geringer als die Gangbreite b (siehe Fig. 9 u. 10), während die Gangtiefe t bleibt.

Allgemein gesprochen ergibt sich die Breite b^1 des schräggestellten Stahls an einer bestimmten Stelle bei einer Gangbreite b und einem Steigungswinkel γ durch die Formel:

$$\cos\gamma = \frac{b^1}{b},$$

also

$$b^1 = b \cdot \cos\gamma.$$

Z. B. bei einem Steigungswinkel von 40° und einer Gangbreite von 10 mm ist $b^1 = b \cdot \cos\gamma = 10 \cdot 0{,}766 = 7{,}66$ mm (Fig. 17). Da aber die Steigungswinkel eines Gewindes bei gleicher Steigung sich dem Durchmesser der Gewindetiefe entsprechend verändern, weil in der Abwicklung die Kathete, welche den Umfang darstellt, sich ändert (Fig. 3, 9 u. 10), so ergeben sich für den inneren, mittleren und äußeren Gewindedurchmesser verschiedene Steigungswinkel. Von der Größe der Schrägstellung ist aber die Breite des Meißels abhängig, so daß die Breite abnimmt mit dem Wachsen des Steigungswinkels. Hieraus folgt, daß der Stahl von oben (in Richtung der Schraubennut gesehen (Fig. 9, Schnitt a b) keine

*) Vergl. WT. 1908, März-Heft, S. 166, Lehrlingsecke: „Schneidstähle" von Eugen Simon.

parallelen seitlichen Kanten hat, sondern sich bei der Spindel nach innen zu verjüngt. Es würde nun falsch sein, in die obige Formel einfach die Größe des jeweiligen inneren, mittleren oder äußeren Steigungswinkels einzusetzen, um die verschiedenen Breiten des arbeitenden Teils des Meißels zu erhalten, wie das vielfach — und sogar in einem bekannten technischen Hilfsbuch — geschieht. Man muß vielmehr beachten, daß die Formel nur gilt für den Fall, daß die Schneide senkrecht zu der Schraubenlinie gerichtet ist und die Strecke b^1 gleich der Meißelbreite an der betreffenden Stelle ist. Steht aber beispielsweise die Schneide senkrecht zur mittleren Schraubenlinie, so kann sie gleichzeitig nicht senkrecht zur inneren und äußeren Schraubenlinie stehen, da diese ja einen größeren bzw. kleineren Steigungswinkel haben. Im Folgenden soll nun eine trigonometrische und graphische Bestimmung der Stahlbreiten gegeben werden.

Die ermittelten Breiten B, B^1 und B^2 gelten für die Ellipsenbogenlängen, was später noch näher erläutert werden soll.

Fig. 18 u. 19.
Schrägstellung der Schneide senkrecht zur mittleren Schraubenlinie.
Abwicklung einer rechtsgängigen Schraubennut

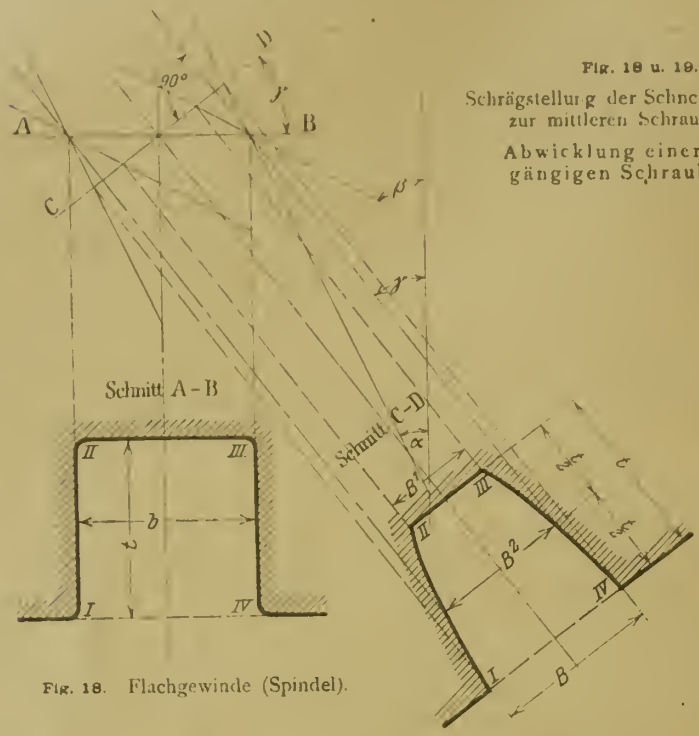


Fig. 18. Flachgewinde (Spindel).

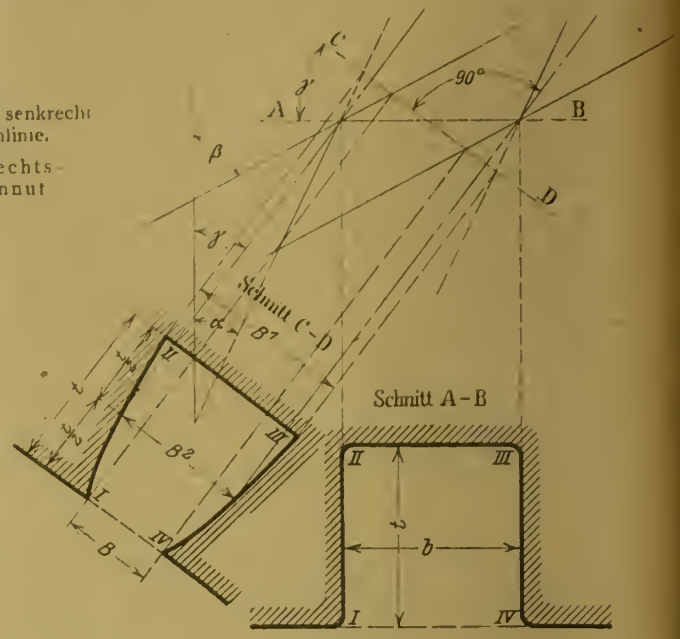


Fig. 19. Flachgewinde (Mutter).

Trigonometrische Bestimmung der Stahlbreiten.

Es bedeuten:

b = Breite des Schraubenganges gleichlaufend mit der Achse zu 40 mm angenommen,
β = innerer Steigungswinkel zu 30° angenommen,
α = äußerer „ „ 20° „ ,
γ = mittlerer „ „ 24° 28′ errechnet,
b^1 = jeweilige äußere, mittlere oder innere Breite des Stahls.

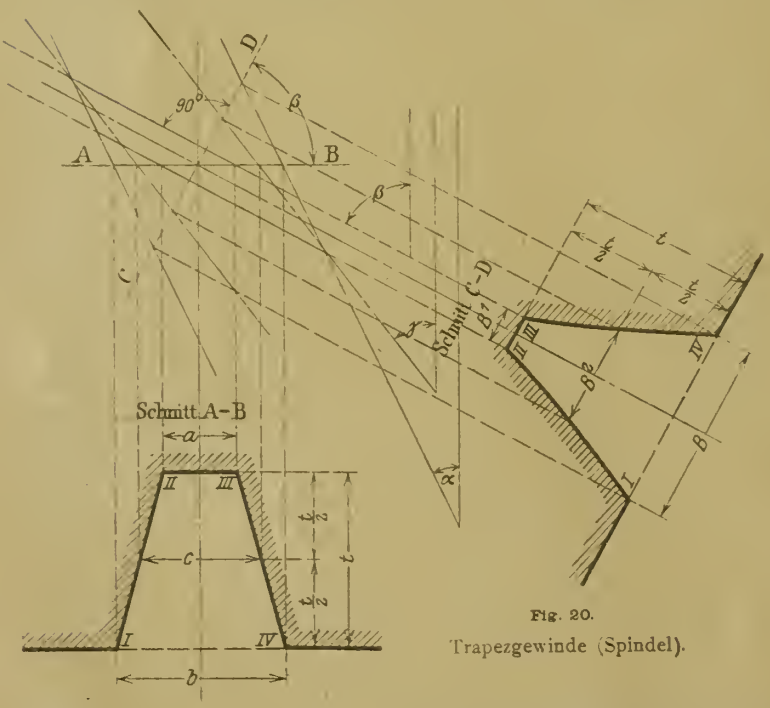


Fig. 20.
Trapezgewinde (Spindel).

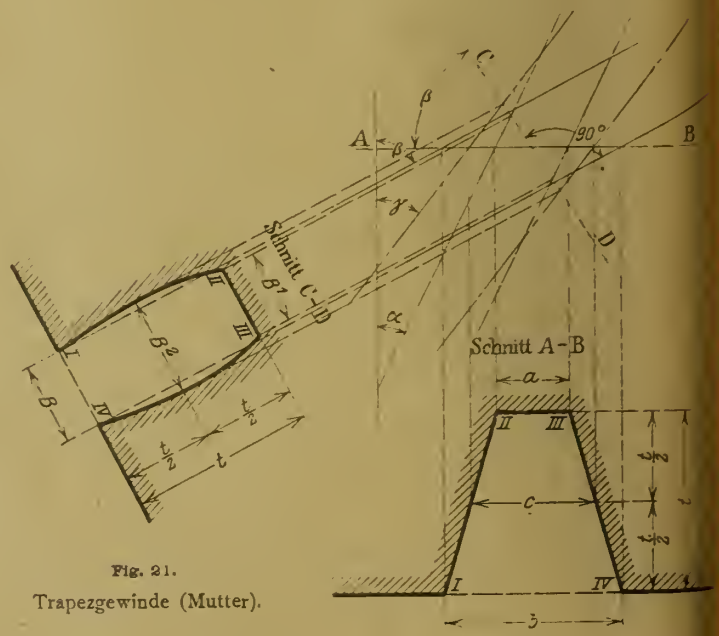


Fig. 21.
Trapezgewinde (Mutter).

Fig. 20 u. 21. Schrägstellung der Schneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie.
Abwicklung einer rechtsgängigen Schraubennut.

A. Für den Bolzen (Spindel).

a) Flachgewinde.

1. Schrägstellung nach der mittleren Schraubenlinie (Fig. 14).

Für die innere Breite B^1 (Fig. 14, Schnitt CD, u. Fig. 15).

$$\cos\beta = \frac{b^i}{b},$$

also $$b^i = b \cdot \cos\beta,$$

$$\cos(\beta - \gamma) = \frac{b^i}{b^1},$$

mithin $$b^1 = \frac{b^i}{\cos(\beta - \gamma)}.$$

Da aber $$b^i = b \cdot \cos\beta,$$

so ist $$b^1 = \frac{b \cos\beta}{\cos(\beta - \gamma)}.$$

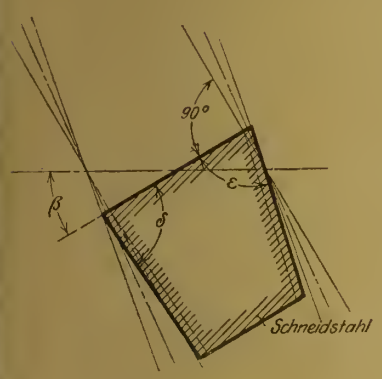


Fig. 22. Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie. Flachgewinde.

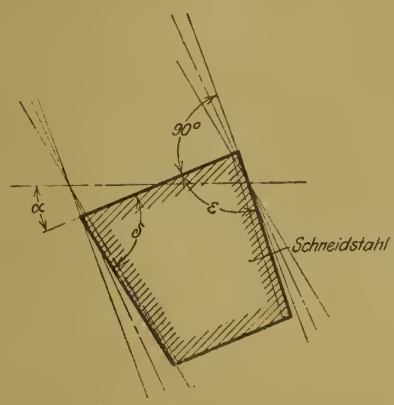


Fig. 26. Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur äußeren Schraubenlinie. Flachgewinde.

Z. B. bei einer Breite b = 40 mm ergibt sich eine innere Breite

$$B^1 = b^1 = \frac{40 \cdot 0{,}866\,03}{0{,}995\,34} = 34{,}80 \text{ mm}.$$

Da aber $$b^a = b \cdot \cos\alpha,$$

so ist $$b^1 = \frac{b \cdot \cos\alpha}{\cos(\gamma - \alpha)}.$$

Z. B. bei einer Breite b = 40 mm ergibt sich eine äußere Breite

$$B = b^1 = \frac{40 \cdot 0{,}939\,69}{0{,}996\,96} = 37{,}70 \text{ mm}.$$

Für die mittlere Breite B^2 (Fig. 14 u. 17).

$$b^1 = b \cdot \cos\gamma.$$

Also bei b = 40:

$$40 \cdot 0{,}9102 = 36{,}08.$$

Es soll nun festgestellt werden, ob die Kanten I—II und III—IV (Fig. 14) geradlinig verlaufen. Bei einer äußeren Breite B = 37,70 und der inneren von 34,80 ergäbe sich bei geraden seitlichen Kanten eine mittlere Breite $B^2 = \frac{37{,}70 + 34{,}80}{2} = 36{,}25$. Die errechnete Breite B^2 beträgt aber 36,41; sie ist also > 36,25, die Flanken sind mithin nach außen gewölbt. Das ergibt sich auch aus der graphischen Darstellung (Fig. 18), wobei der Deutlichkeit wegen der Unterschied zwischen dem inneren, mittleren und äußeren Steigungswinkel sehr groß angenommen worden ist. Diese gewölbten Flanken des Stahls ergeben sich bei jeder Schrägstellung und bei allen Abmessungen, und zwar für Spindel und Mutter. Die Größe der Wölbung fällt aber mit der Größe des Schrägstellungswinkels, bis sie bei wagerechter Schneide beiderseits in gerade, parallele Linien übergeht. Die Ursache für die Wölbung der Meißelflanken liegt darin: die abgewickelte mittlere Schraubenlinie halbiert nicht den von der äußeren und inneren Schraubenlinie eingeschlossenen Winkel, sondern sie liegt der äußeren Schraubenlinie näher (Fig. 18), da gemäß den Kreisfunktionen der Wert des mittleren Steigungswinkels nicht das Mittel zwischen den Werten für den äußeren und inneren bildet, sondern näher bei dem für den äußeren liegt.

2. Schrägstellung nach der inneren Schraubenlinie (Fig. 22).

Für die innere Breite B^1 (Fig. 23).

$$\cos\beta = \frac{b^i}{b},$$

also $b^i = b \cdot \cos\beta$
$= 40 \cdot 0{,}866\,03 = 34{,}64$ mm.

Für die äußere Breite B (Fig. 24).

$$\cos(\beta - \alpha) = \frac{b^a}{b^1},$$

$$b^1 = \frac{b^a}{\cos(\beta - \alpha)}.$$

Da $b^a = b \cdot \cos\alpha$,

so ist

$$b^1 = \frac{b \cdot \cos\alpha}{\cos(\beta - \alpha)} = \frac{40 \cdot 0{,}939\,69}{0{,}984\,81} = 38{,}19 \text{ mm}.$$

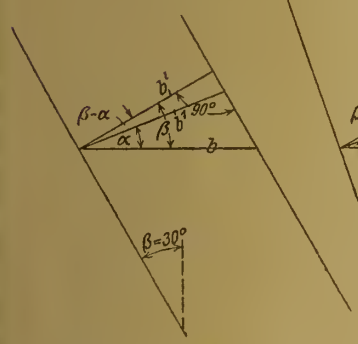


Fig. 23. Für die innere Breite B^1.

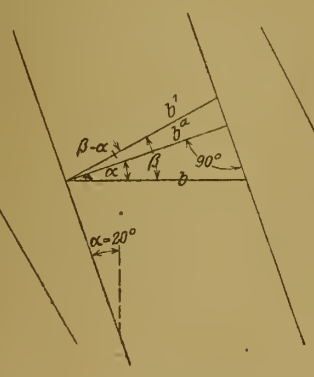


Fig. 24. Für die äußere Breite B.

Flachgewinde.

Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur inneren oder äußeren Schraubenlinie.

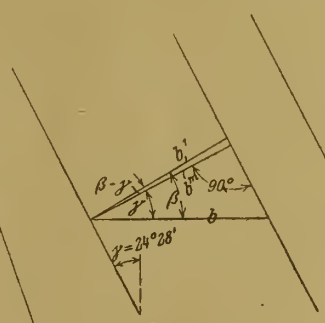


Fig. 25. Für die mittlere Breite B^2.

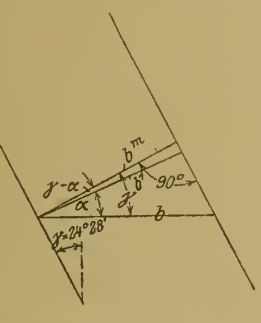


Fig. 27.

Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur inneren senkrecht zur äußeren Schraubenlinie.

Für die äußere Breite B (Fig. 14 u. 16).

$$\cos\alpha = \frac{b^a}{b},$$

also $$b^a = b \cdot \cos\alpha,$$

$$\cos(\gamma - \alpha) = \frac{b^a}{b^1},$$

mithin $$b^1 = \frac{b^a}{\cos(\gamma - \alpha)}.$$

Für die mittlere Breite B^2 (Fig. 25).

$$b^1 = \frac{b^m}{\cos(\beta - \gamma)}.$$

Da $$b^m = b \cdot \cos\gamma,$$

so ist $$b^1 = \frac{b \cdot \cos\gamma}{\cos(\beta - \gamma)} = \frac{40 \cdot 0{,}9102}{0{,}995\,34} = 36{,}58 \text{ mm}.$$

3. Schrägstellung nach der äußeren Schraubenlinie (Fig. 26).

Für die innere Breite B^1 (Fig. 23).

$$\cos(\beta - \alpha) = \frac{b^i}{b^1},$$

$$b^1 = \frac{b^i}{\cos(\beta - \alpha)}.$$

Da $$b^i = b \cdot \cos\beta,$$

so ist $$b^1 = \frac{b \cdot \cos\beta}{\cos(\beta - \alpha)} = \frac{40 \cdot 0{,}866\,03}{0{,}984\,81} = 35{,}18 \text{ mm}.$$

Für die äußere Breite B (Fig. 24).

$$\cos\alpha = \frac{b^a}{b},$$

also $$b^a = b \cdot \cos\alpha = 40 \cdot 0{,}939\,69 = 37{,}59 \text{ mm}.$$

Für die mittlere Breite B^2 (Fig. 27).

$$b^1 = \frac{b^m}{\cos(\gamma - \alpha)}.$$

Da $$b^m = b \cdot \cos\gamma,$$

so ist $$b^1 = \frac{b \cdot \cos\gamma}{\cos(\gamma - \alpha)} = \frac{40 \cdot 0{,}9102}{0{,}996\,96} = 36{,}52 \text{ mm}.$$

(Schluß folgt.)

GEWINNAUFSCHLAG BEI DER KALKULATION.

Von Fritz Altmann, Berlin-Weißensee.

Nach Aufstellung des Selbstkostenpreises, d. h. der Auslagen für Material, Lohn und Unkosten, wird ein gewisser Aufschlag hinzugerechnet, der den Gewinn darstellt.

Im großen und ganzen ist diese Zahl nur eine ideale, denn tatsächlich kommt sie in dem vollen vorgesehenen Umfange kaum zum Vorschein. Viele Dinge, wie Verluste, Streiks, unvorhergesehene Erhöhung der Löhne und Materialpreise usw. verringern den angenommenen Gewinnsatz.

Aber auch schon die Aufstellung des Gewinnaufschlages ist nicht einfach, denn wenn man sich nicht auf nachträgliches Handeln einlassen will, was ja glücklicherweise heute nicht mehr zeitgemäß ist, muß man einen festen Preis aufstellen, mit dem man wohl wettbewerbfähig, aber nicht zu billig sein soll, um nicht in den Verruf eines Preisdrückers zu kommen.

Bei Gegenständen, die im allgemeinen einem börsenmäßigen Preis unterworfen sind, wie Metalle, oder von großen mehr oder weniger zu Kartellen gehörigen Firmen verkauft werden, wie viele elektrische Gegenstände, werden die Preise auf Grund gegenseitiger Verständigung festgelegt und mit ganz geringen Preisunterschieden verkauft, hier ist die „Marke" entscheidend.

Anders liegt die Sache bei Gebrauchsgegenständen. Wenn auch die liebe Konkurrenz schon dafür sorgt, daß die Bäume nicht in den Himmel wachsen, die Preise also nicht zu hoch werden können, so ist immer noch die Frage ausschlaggebend, ob zu den üblichen Verkaufspreisen der Fabrikant noch liefern kann, d. h. ob seine Gestehungskosten nicht höher sind als die Verkaufskosten seiner Wettbewerber, da seine Einrichtung veraltet, sein Einkauf ungeschickt ist, oder sonst ein preiserhöhender Grund vorliegt. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß bei falsch berechnetem Gewinnaufschlag die Meinung vorherrscht, daß der Verdienst zu gering ist, was bei richtiger Berechnung sich als unberechtigt erweist.

Wann ist nun der Gewinnaufschlag falsch berechnet?

Bei dem üblichen Verfahren der Gewinnberechnung wird auf den festgestellten Gestehungspreis (d. h. Material, Löhne und Unkosten) ein gewisser Vomhundertsatz aufgeschlagen; das ist falsch, und zwar in verschiedener Hinsicht. Wenn der Fabrikant verschiedenwertige Materialien, wie z. B. Messing und Eisen verwendet, bei denen ein Preisunterschied von etwa 400 vH besteht, so wird bei gleichem Gewinnaufschlag ohne besondere Berechtigung auf die aus Messing hergestellten Teile ein wesentlich höherer Nutzen berechnet als bei solchen aus Eisen, und dadurch werden unter Umständen Messingfabrikate zu teuer sein, ganz besonders wenn es sich um Erzeugnisse handelt, bei denen der Wert des Materials die Summe der Löhne überwiegt.

Bei Firmen, die das Material nicht selbst herstellen, und das dürfte wohl die Regel sein, ist ein besonderer Gewinnaufschlag auf das Material nicht berechtigt, sondern nur eine Verzinsung des hierfür investierten Kapitals; es würde hierfür ein Aufschlag von 3—5 vH entsprechen, es richtet sich dieses danach, in welcher Zeit das Material verarbeitet wird.

Selbstverständlich ist es, daß der Tagespreis für das Material angesetzt wird, Spekulationsgewinne bzw. -verluste von dem Verkäufer zu tragen sind.

Nach Ausscheiden des Materialwertes für den Gewinnaufschlag verbleibt in erster Reihe die Lohnsumme. Der Gewinnaufschlag auf diese ist ebenfalls falsch.

Viele Arbeiten werden zeitweise von Männern oder von Frauen oder Jugendlichen verrichtet. Bei einem gleichen Gewinnaufschlag würde also, insbesondere bei den heutigen Verhältnissen, die von voll bezahlten Männern ausgeführte Arbeit ungünstig abschneiden bzw. der Verdienstaufschlag ein wesentlich bis 100 vH höherer als bei den geringer bezahlten Arbeitskräften, und unter Umständen dann ein Betrieb, der vorzugsweise Männer beschäftigt, wettbewerbunfähig sein.

Es verbleiben demnach noch die Fabrikations- und Handlungsunkosten. Diese als alleinige Faktoren für die Gewinnberechnung anzusehen, dürfte wohl kaum erwogen worden sein, und doch ist dieses das einzig Richtige.

Wie aus meinem Aufsatz „Kalkulation in der Übergangszeit" in Nr. 2 der WT. 1920, S. 43, ersichtlich, können ohne besondere Schwierigkeit alle wichtigen Punkte der Fabrikation in den Unkosten zum Ausdruck gebracht werden, sobald zu deren Berechnung die Zeit als Unterlage dient; das Gleiche gilt auch für den Gewinnaufschlag.

Eine bestimmte Zeit ist es, in der ein bestimmter Gewinn erzielt werden soll. Für den Gewinn maßgebend ist ferner, mit welchen Mitteln er erzielt wird, d. h. hierbei, mit welchen Maschinen und Einrichtungen der betreffende Gegenstand hergestellt werden soll, denn es ist naheliegend, daß bei Benutzung teuerer, verwickelter Maschinen der Gewinnaufschlag höher sein muß als bei Gegenständen, die sich mit Hilfe einfacher Einrichtungen herstellen lassen. Allen diesen Punkten wird bei der Unkostenberechnung nach Zeitaufwand genau Rechnung getragen, und zwar sowohl bei den direkten Unkosten, bei denen Amortisationen, Benutzungsdauer, Raum usw. berücksichtigt sind, als auch bei den indirekten, bei denen alle anderen Unkosten berücksichtigt werden.

Wenn der Gewinnaufschlag allen diesen Punkten gerecht werden will, was ja das natürlichste wäre, so ist es nur nötig, einen gewissen Vomhundertsatz der Unkostensumme als Gewinnanteil hinzuzuschlagen. Die Höhe dieses Vomhundertsatzes richtet sich nach der Marktlage.

Diese Art der Gewinnberechnung kann dann jedenfalls eine willkürliche nicht mehr genannt werden.

Eine Kalkulation nach diesem Verfahren wird folgendermaßen aufgestellt:

Es wird die Summe des verbrauchten Materials festgestellt.

Sie werde angenommen	M. 300,—	
Für Fracht, Verzinsung usw. 5 vH.	„ 15,—	M. 315,—
Der Lohn beträgt für 30 Stdn. zu M. 3.—		„ 90,—
20 Stdn. Unkosten an der Maschine Nr. 23 für 1 Std. 2,50 . . . =	M. 50,—	
10 Stdn. Unkosten an der Maschine Nr. 34 für 1 Std. 3,— . . . =	„ 30,—	
Die Gesamtunkosten in 30 Stdn. .		„ 80,—
Zuzügl. 75 vH Gewinnaufschlag auf Unkosten		„ 60,—
Nettoverkaufspreis		M. 545,—

Dasselbe Teil von Frauen hergestellt kostet bei einem Stundenlohn von M. 1,50

Material wie oben	M. 315,—
30 Stdn. Lohn zu M. 1,50	„ 45,—
Unkosten wie oben	„ 80,—
Verdienstaufschlag wie oben	„ 60.—
	M. 500,—

Der Unterschied ist also nur etwa 10 vH. Würde jedoch auch auf den Arbeitslohn ein Aufschlag für den Gewinn gemacht werden, so würde der Unterschied viel größer werden.

Einen sehr bedeutenden Vorteil bietet dieses Verfahren der Preisberechnung in Betrieben, in denen nur eine Gattung von Arbeitern beschäftigt wird und die Lohnunterschiede sich in geringen Grenzen bewegen noch dadurch, daß durch einen leicht zu findenden Faktor für jede Maschine ohne weiteres der Verkaufspreis berechnet werden kann.

Es wird festgestellt:

1. der Stundenlohn, der gezahlt wird;
2. die Unkosten, mit denen die Maschine in 1 Std. belastet wird;
3. der Verdienstaufschlag.

Zur Feststellung des Faktors muß stets ein Arbeitslohn von M. 1,— für 1 Stück zu Grunde gelegt werden.

Z. B. bei einem Stundenlohn von M. 3,—, einem Unkostensatz von M. 3,60 für 1 Std. für die betreffende Maschine und einem Verdienstaufschlag von 75 vH auf die Unkosten = M. 2,40, ist die Rechnung wie folgt:

Stücklohn M. 1,—, $^1/_3$ Std. = 20 Min.

Unkosten 1 Std. M. 3,60, 1 Min. = M. 0,06, 20 Min.	M. 1,20
Verdienst 75 vH Aufschlag	„ 0,90
Stücklohn wie oben	„ 1,—
	M. 3,10

Diese 3,1 bilden dann den Rechenfaktor für alle Kalkulationen für diese Maschine, wie nachstehendes Beispiel beweist:

Z. B. 1 Stück dauert auf dieser Maschine 30 Min., d. h. bei einem Stundenlohn von M. 3,— = M. 1,50 Stücklohn mal obigen Faktor 3,1 = M. 4,65 Herstellungspreis einschl. Unkosten und Verdienst.

1 Std. Unkosten M. 3,60, 30 Min.	M. 1,80
75 vH Gewinnaufschlag	„ 1,35
Stücklohn wie oben	„ 1,50
	M. 4,65

Zweites Beispiel:

Stundenlohn M. 1,50.
Unkosten bei der betr. Maschine M. 2,40.
Arbeitslohn M. 1,— bei Stundenlohn M. 1,50 = 40 Min.

40 Min. Unkosten bei 60 Min. Unkosten = M. 2,40 (1 Min. = 0,04)	M. 1,60
Verdienstzuschlag von 60 vH	„ 0,96
Stücklohn	„ 1,—
Rechenfaktor	M. 3,56

Bei einer Arbeit auf dieser Maschine, die 30 Min. dauern und daher M. 0,75 Lohn kosten würde, wäre der Verkaufspreis 0,75 × 3,56 = M. 2,67.

Beweis: M. 0,75 = Arbeitszeit 30 Min.

60 Min. Unkosten = M. 2,40, 30 Min. = ...	M. 1,20
60 vH Verdienstaufschlag	„ 0,72
Stücklohn wie oben	„ 0,75
Herstellungspreis einschl. Unkosten und Verdienst	M. 2,67

Diese beiden Berechnungen lassen sich auch in Formeln, wie nachstehend angeführt, ausdrücken.

Die Wertziffer wird gefunden nach der Formel:

$$K = \frac{U}{L} + \frac{U}{L} \cdot \frac{X}{100} + 1.$$

Hierin bedeutet:

K = die Wertziffer,
U = stündliche Unkosten der Maschine in M.,
L = Stundenlohn in M.,
X = Gewinnaufschlag zu den Unkosten.

1. Beispiel: Unkosten M. 3,60, Stundenlohn M. 3,— Verdienstaufschlag 75 vH:

$$K = \frac{360}{300} + \frac{360}{300} \cdot \frac{75}{100} + 1 = 3{,}1.$$

2. Beispiel: Unkosten M 2,40, Stundenlohn M 1,50, Verdienstaufschlag 60 vH:

$$K = \frac{240}{150} + \frac{240}{150} \cdot \frac{60}{100} + 1 = 3{,}56.$$

Wo sich diese Formel anwenden läßt, wird die Kalkulation wesentlich erleichtert.

STOFFLOSE LUFTFILTER.

Von Ernst Preger, Frankfurt a. M.

Die Filter zur Reinigung von staubiger Luft für die Verwendung in Preßluftwerkzeugen aller Art, in Gebläsemaschinen, als Verbrennungsluft in Explosionsmotoren und für die Kühlung großer elektrischer Maschinen bestanden bisher aus barchentartigem Baumwollstoff, der aber im Kriege so knapp wurde, daß man sich nach einem Ersatzstoff umsah, dessen Beschaffung unabhängig von unserer Absperrung vom Auslande war. Wie in vielen ähnlichen Fällen wurde auch hier vollwertiger Ersatz geschaffen, der die Beibehaltung dieser Konstruktionen auch in späteren Friedenszeiten zur Folge haben wird.

Die im Folgenden beschriebenen drei stofflosen Luftfilter arbeiten sämtlich nach dem Grundsatz, die Luft einem häufigen Richtungswechsel zu unterwerfen und dadurch den Staub an Wände schlagen zu lassen, von denen er nicht wieder loskommt. Dieser Grundsatz war zwar auch vor dem Kriege bereits zur Reinigung stark verstaubter Luft angewendet worden, aber auf verhältnismäßig grobe Entstaubung beschränkt geblieben. Nasse Entstaubung durch einen der Luft entgegensprühenden feinen Wasserregen kommt für die eingangs genannten Fälle nicht in Betracht, weil die Luft sich dadurch mit Feuchtigkeit anreichert, die später den Maschinen, Kompressoren und Preßluftwerkzeugen schädlich wird.

Luftreiniger der Maschinenbau-A.-G. Balcke, Bochum (Fig. 1—3).

Beim Balcke-Luftreiniger (Fig. 1) strömt die zu entstaubende Luft zwischen mehreren Reihen senkrechter Pitchpineholzstäbe hindurch, die abwechselnd nach der einen und der anderen Richtung hin um 45° schräg gestellt sind. Durch den häufigen Richtungswechsel werden die

spezifisch schwereren Staubteilchen gegen die Oberfläche der Holzstäbe geschleudert und dort durch einen ständig an den Stäben niederrieselnden Wasserstrom nach unten weggeschwemmt; eine Reinigung der Stäbe ist also nicht

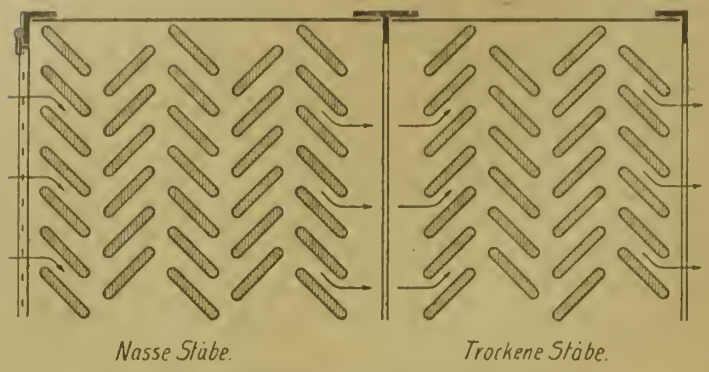


Fig. 1. Wirkungsweise der Balcke-Luftreiniger.

notwendig. Fig. 2 zeigt einen Reiniger für 24 000 cbm Luft in einer Stunde. Durch eine Pumpe wird bei A ständig Wasser aufgegeben und durch die Rinne B und die Einlauftrichter C auf die verschiedenen Stäbe N verteilt. Bei D sammelt sich das Wasser, das gegebenenfalls in Kaminkühlern usw. weiter verwendet werden kann. Hinter den nassen Stäben N sind noch einige Reihen nicht berieselter Stäbe T aufgestellt, um mitgerissene Wasserteilchen abzufangen. Es hat sich im Betriebe gezeigt, daß diese trockenen Stäbe fast oder gänzlich trocken bleiben, ein Zeichen dafür, daß eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit nur in sehr beschränktem Maße stattfindet. In der Tat beträgt bei verhältnismäßig trockener Luft die Vergrößerung der Feuchtigkeit 3—5 vH, bei sehr feuchter Luft steigt der Feuchtigkeitsgrad praktisch nicht mehr.

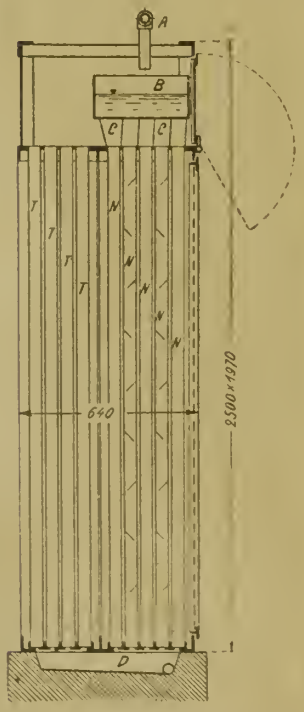


Fig. 2. Balcke-Luftreiniger, 24 000 cbm/st Leistung.

Fig. 3. Rieselstab der Balcke-Luftreiniger.

Fig. 3 zeigt einen Rieselstab mit Einlauftrichter. Man sieht auf der Vorderseite des Stabes schräge Einschnitte, die den Wasserstrom trotz des dauernd auf die Stäbe blasenden Windes auf der vorderen Seite halten sollen.

Verwendung finden die Balcke-Luftreiniger vor allem in großen Ausführungen für die Entstaubung von Kühlluft, weil an diese bezüglich ihres Feuchtigkeitsgrades nicht der strenge Maßstab angelegt wird wie an Luft für Kompressoren. Von großem Vorteil ist der stets gleichbleibende geringe Luftwiderstand und der schon erwähnte Wegfall jeder Reinigung. Feuersgefahr durch trockenen Staub ist hier ebenfalls ausgeschlossen. Der Reinheitsgrad der Luft wird auf 3 mg/cbm verbürgt. Der Raumbedarf ist im Vergleich zu den Tuchfiltern gering.

Viscin-Luftfilter der Deutschen Luftfilter-Baugesellschaft, Berlin (Fig. 4—14).

Der wirksame Teil der Viscin-Filter besteht aus einem Käfig, der mit regellos eingeschütteten Raschig-Ringen von etwa 14 mm Höhe und Durchmesser gefüllt ist. Der Käfig hat 90—100 mm Tiefe und eine Fläche, die sich nach der Menge der stündlich zu reinigenden Luft richtet. Man rechnet bei 3—6 mm Wassersäule Widerstand etwa 2500—3500 cbm/st durchtretende Luft für jedes qm. Die Ringe sind mit einer stark anhaftenden, fast nicht verdunstenden Flüssigkeit, dem Viscinol, benetzt, sodaß auch hier die Staubkörperchen, die durch den häufigen Richtungswechsel beim Durchströmen der Raschig-Ringe an die Wandung der Röhrchen geschleudert werden,

Fig. 4 u. 5. Viscin-Filter der Delbag für 900 u. 9900 cbm/st Leistung bei gleichmäßigem Luftdurchgang.

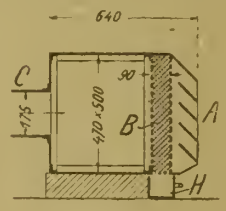


Fig. 4.

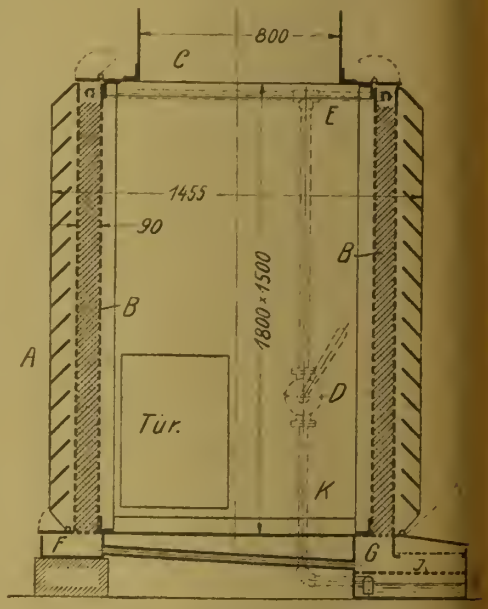


Fig. 5.

festgehalten werden. Die Benetzung der Filterkörper braucht nur in großen Zeitabschnitten wiederholt zu werden, weil das Viscin lange vermöge seiner Haftfähigkeit vorhält. Die Neubenetzung erfolgt bei kleinen Ausführungen durch Eintauchen des ganzen Käfigs in einen Bottich mit Netzflüssigkeit, bei größeren Ausführungen durch eine besondere Handpumpe, die das abtropfende und gesammelte Viscin von neuem aufgibt.

Fig. 4 zeigt einen Luftfilter für 900 cbm/st bei gleichmäßigem Durchgang, 600 cbm/st bei doppelt ansaugenden oder 300 cbm/st bei einfach saugenden Kompressoren, Fig. 5 einen solchen für 9900 cbm/st Luft bei gleichmäßigem Durchgang, 6600 cbm/st bei doppelt saugenden Kompressoren. Die Luft tritt bei A ein, durchströmt die Filterkäfige B und tritt bei C in die Windleitung. Abtropfendes Viscinol sammelt sich in den Auffangschalen H. Bei großen Filtern wird eine Pumpe D angeordnet, die von Zeit zu Zeit das abgetropfte Viscinol aus dem Behälter H wieder durch die Rohrleitung E aufgibt, nachdem es vorher das feine Sieb J passiert hat, um den aufgenommenen Staub zurückzuhalten. Bei sehr großen Filtern ist vor dem Sammelbehälter noch eine Zulaufrinne geschaltet, die eingesetzte Querbleche hat, vor denen sich ein großer Teil des Staubes als Schlamm absetzt. Das Sieb J wird dadurch entlastet. Die Reinigung der Filterkörper erfolgt durch Ablassen der kleinen Hohl-

perchen und Waschen mit Dampf oder heißem Wasser einem Bottich. Das Viscinol wird dabei immer wieder rückgewonnen.

Fig. 6 u. 7 geben eine neue Art der Anordnung der Filterfläche nach dem Zellensystem. Der Filter besteht aus einer tsprechenden Anzahl von Einzelzellen von etwa 500 × 500 mm Fläche bei 100 mm Tiefe. Diese Zellen wiegen etwa 3 kg, sind also noch bequem von Hand aus- und einzusetzen. dem Filter wird eine Reservezelle mitgegeben. Der Mahinist hat in bestimmten Zeitabschnitten je eine verhmutzte Zelle aus dem Filter heraus zu nehmen und die nterdessen gereinigte dafür in den Filter einzusetzen, was einer Minute, also ohne Betriebsunterbrechung geschehen nn. Die entfernte Zelle wird gereinigt und bleibt danach einem Bottich mit Viscinol liegen, bis sie gegen die nächste rschmutzte Zelle ausgewechselt wird.

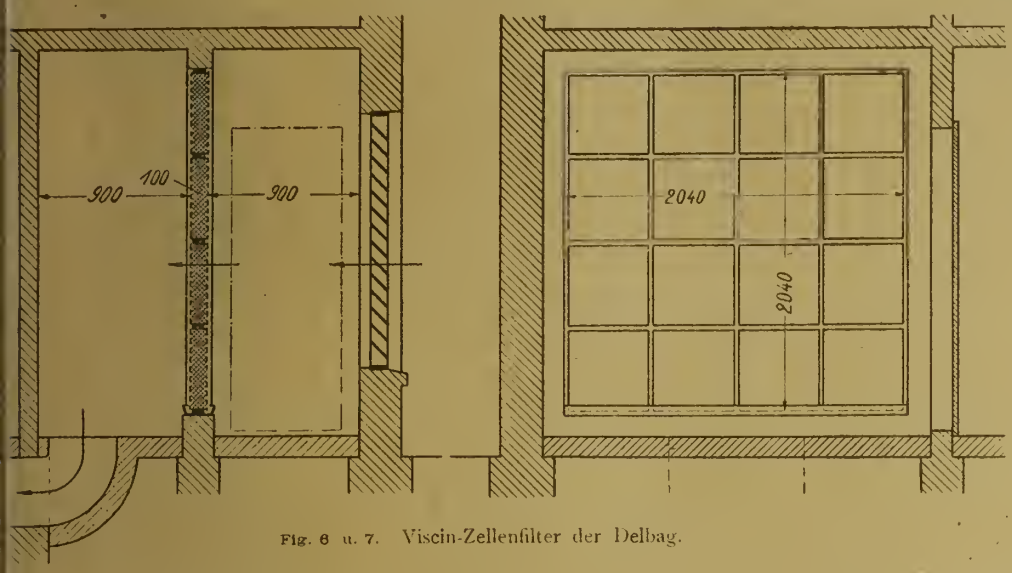


Fig. 6 u. 7. Viscin-Zellenfilter der Delbag.

Die Viscin-Filter eignen sich für alle Fälle, für kleinste nd größte Ausführung. Der Raumbedarf ist außerordentch gering und beträgt etwa $^1/_8$ desjenigen der Tuchfilter. g. 8—14 geben eine größere Anzahl von Einbaumöglichiten wieder. Man kann sich also jedem vorhandenen aum leicht anpassen. Sie lassen sich sowohl in Mauerwerk ch Fig. 6 u. 7 einbauen, als auch, wie in Fig. 4 u. 5, in sengehäuse aufstellen. Durch die Netzflüssigkeit werden cht nur die festen Staubkörperchen, sondern auch mitgessene Wasser- und Ölteilchen festgehalten, die Luft wird so sogar etwas entfeuchtet. Der Luftwiderstand ist auch er gering, nämlich 3—5 mm Wassersäule. Bei Erreichung n 8 mm Wassersäule Widerstand soll eine Reinigung erfolgen. er Staubgehalt der gereinigten Luft erreicht 1,0 mg/cbm nd weniger. Da alle Teile aus Eisen und Stahl bestehen und scinol völlig unbrennbar ist, ist jede Feuersgefahr ausgehlossen.

Möller-Filter von K. & Th. Möller, Brackwede (Fig. 15 u. 16).

Die Möller-Filter bestehen ebenfalls aus einem mit aschig-Ringen gefüllten Käfig, der aber hier völlig unbetzt bleibt. Fig. 15 zeigt ein in Mauerwerk, Fig. 16 ein ein Eisengehäuse eingebautes Filter. Die Luft strömt rch das gelochte Schutzblech A ein, erlangt in dem Raum eine geringe Geschwindigkeit und erfährt einen scharfen chtungswechsel nach oben, wodurch sich die gröbsten estandteile bereits zu Boden setzen. Im Sieb C wird der ttelfeine Staub zurückgehalten; E ist der wagerecht liende, mit Raschig-Ringen gefüllte Käfig, der die feinsten aubteilchen abfängt. Bei F erfolgt der Austritt nach der ndleitung. Durch die stufenweise Abscheidung des aubes in B, C und E wird trotz des Fehlens einer Netzflüssigkeit ein hoher Reinigungsgrad von 1,2—0,5 mg/cbm, je nach dem Staubgehalt der ungereinigten Luft, erzielt. Der Raumbedarf wird zwar nicht so klein wie beim Viscin-Filter, der Wegfall jeder Flüssigkeit bedeutet aber dafür einen oft wünschenswerten Ausgleich. Die Reinigung muß je nach dem Grade der Verschmutzung etwa jeden zweiten oder dritten Monat erfolgen. Man fegt dazu einfach die Bleche A und C ab und rüttelt den Käfig E kräftig durch. C wird dabei nach unten geklappt, um den Staub am Boden der Kammer B sammeln zu können. Bei der Ausführung in Mauerwerk wird C an einem Dämpfungskorb D befestigt, der von oben her in entsprechende Halter eingehängt wird. Bei der Aufstellung in einem Eisengehäuse wird das Sieb C schiebladenartig ausgebildet. Der Dämpfungsraum D ergibt sich von selbst. Der Käfig E dichtet in einem Rahmen aus U-Eisen ab. Die Möller-Filter vermeiden ebenfalls jede Feuersgefahr, weil außer dem Staub, der meist durch die mit abgeschiedenen Wasserteilchen eine gewisse Feuchtigkeit besitzt, keine brennbaren Stoffe im Filter vorhanden sind. Von Vorteil ist der Wegfall jeder Bedienung und Wartung sowie die äußerst einfache Reinigung. Nebenbei sei erwähnt, daß sich den stoff- und flüssigkeitslosen Luftfiltern noch ein neues Gebiet, nämlich die Entstaubung heißer Luft und heißer Gase auf trockenem Wege, also ohne wesentliche Abkühlung, eröffnet.

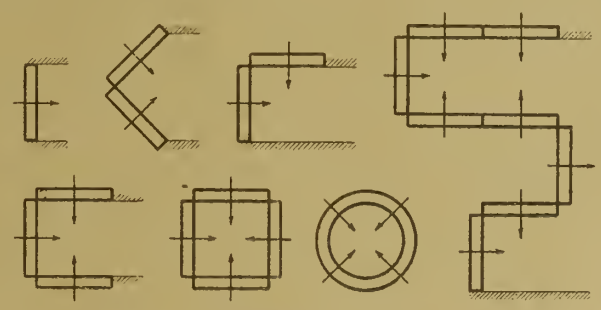


Fig. 8 14. Einbaumöglichkeiten der Viscin-Filter.

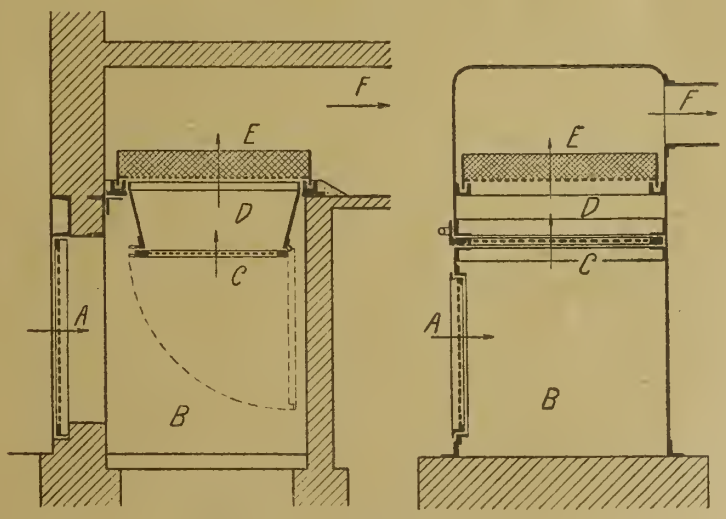


Fig. 15 u. 16. Stofflose Möller-Filter.

ÜBER PROJEKTIERUNG ELEKTRISCHER BELEUCHTUNGSANLAGEN FÜR WERKZEUGMASCHINEN.

Von Heinrich Müller, Offenbach a. Main.

Die Erkenntnis, daß eine systematische Fabrik- und Werkstättenorganisation wesentlich zur Verringerung der Betriebsunkosten beiträgt, hat sich heute allgemein Bahn gebrochen. Der Amerikaner Eshleman stellte schon im Jahre 1913 den drei Zielen jeder Fabrikation: der Vergrößerung der Produktion, der Verbesserung der Beschaffenheit und der Verringerung der Unkosten, die Mittel an die Seite, die diese Ziele fördern: gute Arbeitskräfte, gute Maschinen und gute Beleuchtung. Die Nichterfüllung einer dieser Forderungen macht zwar die beiden anderen nicht wertlos, wohl aber geringwertiger. Es ist notwendig, daß die drei Mittel Hand in Hand vervollkommnet werden. Unter diesem Gesichtswinkel betrachtet, ist die natürliche und künstliche Beleuchtung ein wichtiges Werkzeug und Hilfsmittel, das nicht nur zur Vergrößerung und Verbesserung der Produktion beiträgt, sondern die Benutzung der anderen Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel überhaupt erst ermöglicht. Die Bedeutung der Beleuchtung ist daher nicht geringer als die der anderen Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel, wie z. B. Heizung, Lüftung, Entstaubung usw. Heizung und Lüftung sind in das Tätigkeitsgebiet der Gewerbehygiene eingereiht worden. Die Beleuchtung dagegen findet nicht die Beachtung, die ihr zukommt. In Amerika ist das schon seit einem Jahrzehnt anders. Der vor einigen Jahren von der Illuminating Engineering Society ausgearbeitete Entwurf von Vorschriften für die Fabrikbeleuchtung ist inzwischen in verschiedenen Staaten Nordamerikas eingeführt worden. Der Entwurf bildete in den einzelnen Staaten die Grundlage für die gesetzliche Regelung der Beleuchtungsfrage im Fabrikbetrieb. Für die Verbesserung der Beleuchtung in Fabriken und Werkstätten genügen jedoch die verschiedenen gesetzlichen Bestimmungen allein nicht, wenn damit nicht eine entsprechende Ausbildung der Gewerbeinspektoren Hand in Hand geht, die diese befähigt, ein Urteil über die Güte und Zweckmäßigkeit der verschiedenen Beleuchtungsanlagen zu fällen. Neuerdings ist man in Amerika auch dazu übergegangen, die Gewerbeinspektoren lichttechnisch auszubilden.

Während in Amerika und England systematisch an der Verbesserung der künstlichen Beleuchtung gearbeitet wird, hat man es bei uns infolge des Festhaltens an längst überholten Überlieferungen noch nicht einmal so weit gebracht, daß das Beleuchtungsproblem von den Reichsinstituten untersucht und erforscht wird. Die Institute für Arbeitsphysiologie haben alle möglichen Aufgaben in ihr Arbeitsgebiet eingereiht: der Einfluß von Luft, Wärme, Kälte, Lärm usw. auf den Arbeitsvorgang wird untersucht. Nur die Beleuchtung ist vergessen worden. Nicht besser ist es bei der Unfallverhütung. Den Einfluß der künstlichen Beleuchtung auf die Unfallverhütung haben nur einige wenige Fachleute erkannt. Die große Allgemeinheit weiß nichts davon. Welche Unklarheit herrscht heute noch in technischen Kreisen über das System der photometrischen Größen und über die Ausführung von Lichtmessungen. Wenn noch nicht einmal der Augenarzt, der Hygieniker, der Physiologe und Psychologe genügende Kenntnisse der Lichttechnik und ihrer vielfachen Beziehungen zum Arbeitsvorgang, zur Produktion und zur Volksgesundheit besitzen, dann darf es nicht weiter verwundern, wenn dem Beleuchtungsproblem auch in der Fabrik- und Werkstättenorganisation noch kein Platz eingeräumt ist. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Ansätze zu einer besseren Beurteilung des Beleuchtungsproblems vorhanden sind, wenigstens läßt die Literatur*) ein solches Streben erkennen, aber es wird noch unendlicher Mühe bedürfen, um eine genügende Volkstümlichkeit der Lichttechnik zu erreichen. Den größten Widerstand gegen die Durchführung dieser Aufgabe hat bisher die Tagespresse und zum größeren Teil auch die Fachpresse entgegengesetzt. Diesen Widerstand zu beseitigen, wird später eines der vornehmsten Ziele einer umfassenden Forschungs- und Aufklärungsarbeit sein.

Die große Bedeutung, die der künstlichen Beleuchtung im Fabrikbetrieb in wirtschaftlicher Hinsicht zukommt, kennzeichnet sich am besten durch die Untersuchungen, die die Common Wealth Edison Company in Chicago neuerdings veranstaltet hat. Diese Gesellschaft, die ganz Chicago mit Licht und Kraft versorgt, hat in 93 größeren industriellen Betrieben die dort vorhandenen Beleuchtungsanlagen untersucht. Von einigen Werken liegen die Ergebnisse dieser Untersuchungen bereits vor, die über Erwarten ermutigend und anregend sind. Es hat sich ergeben, daß eine gute und vor allem zweckgemäße künstliche Beleuchtung die Gesamtproduktion um etwa 15 vH im Mittel zu heben und dabei gleichzeitig zu verbessern in der Lage ist. Demgegenüber betragen die Kosten für die Umänderung der Beleuchtungsanlagen noch nicht einmal 5 vH der Gesamtunkosten. Daß der Einfluß, den eine reichliche und zweckentsprechende Beleuchtung auf den Arbeitsvorgang und damit auf die Gesamtproduktion ausübt, heute auch bei uns immer mehr erkannt und berücksichtigt wird, ist eine Tatsache, die wir in erster Linie der rastlosen Aufklärungsarbeit einiger weniger Fachleute auf dem Gebiete der Lichttechnik zu verdanken haben.

Die Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Werkzeugmaschinen wird durch eine Reihe von Faktoren bedingt, auf die im allgemeinen recht wenig Wert gelegt wird. Um diese richtig beurteilen zu können, ist es notwendig, die besonderen Verhältnisse und Anforderungen zu umschreiben, die für die Güte der Werkzeugmaschinenbeleuchtung maßgebend sind. Wie die Fabrikbeleuchtung im allgemeinen heute leider noch nicht so durchgebildet ist, wie es eigentlich mit Rücksicht auf unsere schwer kämpfende Industrie der Fall sein sollte, so hat auch die Beleuchtung von Werkzeugmaschinen noch nicht die Beachtung erlangt, die ihr zukommt. Die künstliche Beleuchtung von Werkzeugmaschinen kann auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten erfolgen. Man kann einerseits die Allgemeinbeleuchtung einer Werkstätte so bemessen, daß sie für alle Arbeiten an den einzelnen Maschinen genügt, die immerhin sehr verschiedenartig gebaut sein können, oder man verwendet anderseits für jede Maschine eine besondere Lichtquelle, also die Einzelplatzbeleuchtung. Die Allgemeinbeleuchtung wird bei der Einzelplatzbeleuchtung allerdings nicht überflüssig, sie kann nur wesentlich schwächer sein, als wenn sie ausschließlich zur Beleuchtung des Raumes und der Maschinen verwendet wird.

Um die Vor- und Nachteile der beiden Beleuchtungsarten gegeneinander abzuwägen, muß man die besonderen Ansprüche an die Werkzeugmaschinenbeleuchtung berücksichtigen. Eine gewisse Schattenbildung ist bei ihr zum deutlichen Sehen unerläßlich. Allerdings darf es sich hierbei nicht um scharfe Schlag- oder Körper-

*) Vergl. Dr.-Ing. N. A. Halbertsma, Fabrikbeleuchtung, Verlag von R. Oldenbourg, München 1918.

chatten handeln, sondern eine gewisse Aufhellung der chatten ist unentbehrlich, um auch die beschatteten Teile deutlich erkennen zu können. Die Schatten sollen nscharf sein. Neben die Forderung nach einer bestimmten Stärke der Schattenbildung tritt die weitere Forderung nach Vermeidung jeglicher Blendung durch Glanzlichter. Bei Werkzeugmaschinen muß man amit rechnen, daß sowohl das Werkstück wie auch einzelne Teile der Werkzeugmaschinen eine metallisch glänzende Oberfläche besitzen, die Spiegelbilder der Lichtquellen erzeugt. Diese Spiegelbilder lassen sich nicht, wie das bei ebenen Flächen der Fall ist, durch eine andere Anordnung der Lichtquellen vermeiden, weil die spiegelnden Teile infolge ihrer Rundung nach allen Richtungen reflektieren und auf diese Weise das Auftreten der Glanzlichter niemals vollständig verhindern. Mit dem Auftreten der Glanzlichter muß somit bei der Werkzeugmaschinenbeleuchtung gerechnet werden. Da die Flächenhelle der Glanzlichter proportional dem Glanze der Lichtquellen ist, so ergibt sich daraus die Forderung, die Flächenhelle der verwendeten Lichtquellen möglichst niedrig zu halten. Diese Forderung stellt die Grundforderung für jede Werkzeugmaschinenbeleuchtung dar, und es ist eigentlich nicht recht verständlich, daß sie bis heute nicht die geringste Beachtung gefunden hat. In Amerika ist man dazu übergegangen, Werkzeugmaschinen, um die Blendung zu vermeiden, mit einem grauen oder weißgrauen Anstrich zu versehen. Wohl läßt sich dadurch die Kontrastblendung (helle Lichtquelle im Gegensatz zur dunklen Maschine oder helles Werkstück im Gegensatz zur dunklen Maschine und Umgebung) wesentlich herabmindern, aber die Blendung durch Glanzlichter in der oben beschriebenen Form wird auch durch einen entsprechenden Anstrich der Maschine nicht ausgeschlossen.

Die Streuung des Lichtes durch Mattierung der Glühlampen, durch Verwendung opalüberfangener Glocken und Gläser oder durch Reflexion an der Decke (bei der indirekten Beleuchtung) stellt den geeignetsten Weg dar, um störende scharfe Schatten und helle Glanzlichter zu vermeiden. Die indirekte Beleuchtung wird sich freilich in vielen Werkstätten und Arbeitssälen nicht anwenden lassen, weil die Decke zu dunkel oder zu schmutzig ist, um überhaupt noch eine genügende Menge Licht zu reflektieren. An die Stelle der indirekten Beleuchtung wird man daher zweckmäßig auch die Beleuchtung durch geeignete Reflektoren setzen müssen. In diesem Falle wird aber die Allgemeinbeleuchtung durch die Einzelplatzbeleuchtung ersetzt. Will man trotzdem den Charakter der Allgemeinbeleuchtung wahren, was sehr wohl möglich ist, so kann nur die Anwendung von Reflektoren in Verbindung mit lichtstreuenden Glocken in Frage kommen.

Als dritte Voraussetzung für eine brauchbare Werkzeugmaschinenbeleuchtung ist eine nicht zu geringe Beschränkung der Beleuchtung zu nennen. Die Beleuchtung darf sich nicht auf das eigentliche Werkstück bzw. auf einen eng umgrenzten Teil der Werkzeugmaschine beschränken, sondern der Sicherheit des Arbeiters und der bequemen Bedienung wegen sollen auch die Teile und Griffe der einzelnen Maschinen beleuchtet sein, die zu ihrer Betätigung dienen. In diesem Falle handelt es sich nicht etwa um eine geringe Beleuchtung, sondern die Beleuchtung muß unbedingt ausreichend sein, damit Unfälle vermieden werden. Der genaue Kenner der Verhältnisse weiß, daß zahlreiche Unfälle auf die ungenügende Beleuchtung der zur Betätigung der Maschinen dienenden Teile und Griffe zurückzuführen sind. In dieser Beziehung enthält der Bericht des vom englischen Parlament eingesetzten Ausschusses für Fabrikbeleuchtung ein überaus reichhaltiges Material, das in England demnächst auch wohl die Grundlage für eine gesetzliche Regelung des Beleuchtungsproblems in Fabriken und Werkstätten bilden dürfte. Es dürfte überhaupt erwünscht sein, der ganzen Umgebung der Werkzeugmaschinen eine, wenn auch geringe Beleuchtung zu geben. Diese kommt der Allgemeinbeleuchtung zugute und vermeidet allzu große Kontraste zwischen dem hell beleuchteten Werkstück, der immerhin manchmal noch gut beleuchteten Maschine und der mehr oder minder dunklen Umgebung.

Die Stärke der Beleuchtung richtet sich nach der Größe der einzelnen Werkzeugmaschinen bzw. nach den auf den Maschinen ausgeführten Arbeiten und der dabei zu erzielenden Genauigkeit. Die Beleuchtung von Stanzen kann z. B. wesentlich geringer sein als die Beleuchtung von Präzisionsdrehbänken. Ebenso kann die Beleuchtung einer Schruppbank beträchtlich geringer sein als die Beleuchtung einer kleinen Nietmaschine für feine Nietarbeiten. Eine Radsatzdrehbank erfordert nicht dieselbe Beleuchtung wie z. B. ein Automat, auf dem besonders genaue Arbeiten hergestellt werden. Während für Arbeiten, an die geringe Anforderungen gestellt werden, im allgemeinen eine Beleuchtungsstärke von 50—60 Lux genügt, wobei vorausgesetzt ist, daß es sich nicht um dunkle Materialien handelt, wird man bei Präzisionsarbeiten und bei dunklen Materialien oft bis zu 100 Lux gehen müssen, um eine einwandfreie Beleuchtung zu erzielen. Das Material, das auf den einzelnen Werkzeugmaschinen verarbeitet wird, spielt überhaupt eine nicht unwichtige Rolle. Die Beleuchtungsstärke, die z. B. zur Verarbeitung einer Zink- oder Aluminiumlegierung ausreicht, kann für die Verarbeitung von schwarzem Hartgummi oder ähnlichen dunklen Stoffen durchaus ungenügend sein. Wenn man bedenkt, daß die Güte einer Beleuchtungsanlage neben der zweckentsprechenden Wahl des Beleuchtungssystems und der Anordnung der Lichtquellen von der Beleuchtungsstärke abhängt, so wird man nicht umhin können, auf die Wahl der mittleren Beleuchtungsstärke bei der Allgemeinbeleuchtung besonderen Wert zu legen. Angesichts der Verschiedenartigkeit der Anforderungen, die an die Beleuchtung der Werkzeugmaschinen zu stellen sind, ist es überaus schwierig, zweckentsprechende Werte etwa in einer Zahlentafel zusammenzustellen. Es sei an dieser Stelle auf die einschlägigen Angaben von Halbertsma*) verwiesen. Da sich eine Übersicht in Tafelform auch schon mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Räume in Bezug auf Größe, Farbe der Wände usw. nicht geben läßt, so erscheint es ratsam, die Beleuchtungsstärke für bestimmte Werkzeugmaschinen von Fall zu Fall unter Benutzung der Angaben in der Literatur festzulegen. Nicht unwesentliche Dienste dürften dabei auch die Projektenabteilungen der größeren beleuchtungstechnischen Firmen leisten.

Wo eine größere Anzahl von Werkzeugmaschinen aufgestellt ist, wird man vorzugsweise wohl nur die Allgemeinbeleuchtung anwenden. Voraussetzung ist hierbei natürlich, daß die örtlichen Verhältnisse die Anbringung der erforderlichen zweckmäßigen Beleuchtungskörper gestatten und daß die Beleuchtung nicht durch Transmissionswellen, Vorgelege oder Riemen behindert oder beeinträchtigt wird. In diesem Falle müssen die Beleuchtungskörper unterhalb der Transmissionen angebracht werden. Dabei werden sie freilich oft sehr tief zu hängen kommen. Um hier einen Ausgleich zu schaffen, wird man die Lichtstärke der Glühlampen herabmindern und die Zahl der Lichtquellen erhöhen müssen. Jedenfalls läßt sich die Beleuchtung auch bei niedrigen Aufhängehöhen zweckentsprechend gestalten. Der erfahrene Fachmann, der

*) Siehe Dr.-Ing. Halbertsma a. a. O.

Lichttechniker hat es jederzeit in der Hand, die Wirkung unerwünschter Faktoren entweder ganz auszuscheiden oder aber auf ein Mindestmaß zu beschränken. Berücksichtigt man die Lichtverteilung der Beleuchtungskörper bei der Festlegung des Lampenabstandes, so läßt sich eine gleichmäßige Allgemeinbeleuchtung erzielen, bei der sich eine genügende Aufhellung der Schatten ergibt, die in erster Linie durch die in der Umgebung hängenden Lichtquellen erfolgt. Den Glanzlichtern wird ihre störende Schärfe genommen, wenn die Lichtquellen mit lichtstreuenden Glocken versehen werden. Da die Verwendung derartiger Glocken und Gläser auch das Auge des Arbeiters vor zufälligem Blick in die Lampe schützt, also jede Blendung vermeidet, so muß sie als eine unerläßliche Vorbedingung für eine gute und zweckentsprechende Beleuchtung von Werkzeugmaschinen angesehen werden. Als Lichtquelle kommt für diese Beleuchtungsart heute nur noch die Gasfüllungslampe in Frage. Die Verwendung gewöhnlicher Metalldrahtlampen in größerer Anhäufung ist der Gasfüllungslampe in großen Einheiten gegenüber nicht wirtschaftlich genug.

Die Mattierung der Glühlampen kommt für die Beleuchtung von Werkzeugmaschinen weniger in Frage. Mattierte Glühlampen von hoher Lichtstärke haben übrigens auch den Nachteil, daß sie eine zu hohe Flächenhelle aufweisen. Die Mattierung allein ist nicht in der Lage, die Flächenhelle hochkerziger Glühlampen auf ein für das Auge erträgliches Maß herabzusetzen. Bei mattierten Glühlampen tritt ferner noch der Nachteil hinzu, daß die Lampen stets im Gesichtsfelde der Arbeiter hängen und dadurch blenden. Bei mattierten Glühlampen wird sich die Blendung niemals gänzlich vermeiden lassen. Die indirekte Beleuchtung scheidet in Werkstätten und Maschinensälen mit dunkler Decke ohne weiteres aus. Um den gestellten Anforderungen in allem gerecht zu werden, wird man die halbindirekte Beleuchtung mit opalüberfangenen Glocken und Gläsern anwenden müssen.

Wird in einem Betriebe aus irgendwelchen Gründen die Einzelplatzbeleuchtung vorgezogen, so sind hierfür Reflektoren zu verwenden, die die Glühlampe tief umfassen und jede Blendung vermeiden. Auch gegen zufälligen Blick in die Lichtquelle ist das Auge des Arbeiters zu schützen. In dieser Beziehung verhalten sich die bisher benutzten Reflektoren (flache kegelartige Schirme) weniger günstig als z. B. Reflektoren mit wagerecht eingebauter Glühlampe, die obendrein noch den Vorteil der größeren Lichtausbeute haben. Die Lichtverteilung flacher Kegelreflektoren, die die Glühlampe nur teilweise dem Auge entziehen, wird an Zweckmäßigkeit von der Lichtverteilung der Wagerechtreflektoren übertroffen. Um den Schatten ihre störende Schärfe zu nehmen, ist neben der Einzelplatzbeleuchtung eine wenn auch geringe Allgemeinbeleuchtung vorzusehen.

Um den Lichtstrom zu ermitteln, den man für eine Beleuchtungsanlage in Räumen mit Werkzeugmaschinen benötigt, braucht man sich nur der Formel $\Phi = E \cdot F$ zu bedienen, worin Φ der Lichtstrom, E die Beleuchtungsstärke und F die zu beleuchtende Fläche in qm ist. Man erhält den Lichtstrom in Lumen, der erforderlich ist, um eine Fläche F (in qm) mit der Stärke E (in Lux) zu beleuchten, wenn man die Fläche mit der Beleuchtungsstärke multipliziert. Dieses Produkt ist der Nettolichtstrom, den man zur Beleuchtung tatsächlich benötigt. Da aber, wie eine einfache Überlegung lehrt, nicht der ganze Lichtstrom einer Lichtquelle für die Beleuchtung ausgenutzt werden kann, sondern stets ein gewisser Vomhundertsatz unausgenutzt bleibt, so muß der wirklich zu erzeugende Lichtstrom beträchtlich größer sein als der mit der Formel $\Phi = E \cdot F$ zu errechnende Nettolichtstrom. Ein Teil des Lichtes geht z. B. durch Reflektoren und lichtstreuende Glocken verloren. Der Lichtverlust durch lichtstreuende Glocken beträgt 15 bis 30 vH. Weiter trifft ein Teil des nach diesen Verlusten in den Raum ausgestrahlten Lichtes nicht unmittelbar auf die zu beleuchtende Fläche, sondern auf Decke und Wände und von da durch Reflexion, soweit diese überhaupt vorhanden ist, teilweise auf die Arbeitsfläche auf. Das Verhältnis des tatsächlich für die Beleuchtung ausgenutzten Lichtstroms, also des Nettolichtstroms zum Bruttolichtstrom, bezeichnet man als Wirkungsgrad (η) der Beleuchtungsanlage. Der Bruttolichtstrom oder der Lichtbedarf läßt sich sodann mit Hilfe der Formel

$$\Phi = \frac{E \cdot F}{\eta}$$

ermitteln. Dieser Lichtstrom, den man auch wieder in Lumen erhält, muß von den Lichtquellen erzeugt werden, wenn man die gewünschte Beleuchtungsstärke in Lux erhalten will. In der angegebenen Formel sind E und F gegeben, während der Wirkungsgrad noch zu ermitteln ist. In der Literatur findet sich hierfür eine Reihe von Angaben, die zwischen 25 und 60 vH schwanken. Monasch hat z. B. Versuche angestellt, aus denen sich folgende Mittelwerte ergaben: bei indirekter Beleuchtung 40 vH, bei halbindirekter Beleuchtung 45 vH und bei direkter Beleuchtung (Armatur mit mattierter Glocke) 50 vH. Diese Mittelwerte sind ziemlich brauchbar. Der Wirkungsgrad einer Beleuchtungsanlage wird beeinflußt durch die Lichtverteilung der Lichtquellen, durch die Anordnung und Zahl der Lampen, durch die Höhe des Raums, durch das Verhältnis der Länge zur Breite, durch das Reflexionsvermögen von Decke, Wänden und Fußboden, sowie durch die Stellung der Glühlampe innerhalb der Armatur. Das Reflexionsvermögen dunkler Wände kann z. B. von 4,3 vH auf 42,5 vH bei halbhellen und auf 81 vH bei hellen Wänden steigen. Die Wirkungsgrade, mit denen man unter normalen Verhältnissen zu rechnen hat, liegen zwischen 25 und 50 vH. Ein Wirkungsgrad von unter 50 vH bedeutet noch lange nicht einen Lichtverlust von über 50 vH. Ein Teil des Lichtstroms wird von Reflektoren, lichtstreuenden Glocken und Wänden absorbiert. Ein Teil dient aber auch zur Beleuchtung von Wänden und Decke und auf diese Weise zur Aufhellung der Schatten und zur Verringerung der Kontraste. Beides ist wichtig für die Augenhygiene, und um die Beleuchtung für das Auge weniger ermüdend zu machen.

Für die Projektierung einfacher Beleuchtungsanlagen hat Halbertsma folgende Wirkungsgrade aufgestellt: für Räume mit weißer Decke und hellen Wänden bei halbindirekten oder direkten Beleuchtungskörpern mit lichtstreuenden Glocken 45—50 vH, bei indirekten Beleuchtungskörpern 35—40 vH; für Werkstätten mit reflektierender Decke bei direkter Beleuchtung mit Reflektoren 30—35 vH, bei halbindirekter Beleuchtung 30 vH; für Werkstätten ohne reflektierende Decke bei direkter Beleuchtung mit lichtstreuenden Glocken 25 bis 30 vH, sowie für Schmieden und Gießereien bei direkter Beleuchtung mit lichtstreuenden Glocken 15—20 vH. Diese Wirkungsgrade gelten natürlich nur bei normalen Raumverhältnissen, bei normaler Aufhängehöhe der Lichtquellen usw. Die durch die lichtstreuenden Glocken entstehenden Lichtverluste sind in den Wirkungsgradziffern bereits eingerechnet. Für Räume, die besonders hoch oder schmal sind, für abweichende Lampenkonstruktionen usw. können die angegebenen Wirkungsgrade nicht ohne weiteres benutzt werden. Diese Fälle zählen aber auch wohl zu den verwickelteren Beleuchtungsanlagen, deren Umänderung oder Projektierung man dem erfahrenen Lichttechniker überlassen wird.

Nachdem der Wirkungsgrad einer Beleuchtungsanlage mit Hilfe des vorstehend skizzierten Wirkungsgradverfahrens, das auf dem Lichtstromverfahren von Teichmüller beruht, bestimmt ist, kann man den Lichtbedarf einer Beleuchtungsanlage an Hand der oben angegebenen Formel leicht und annähernd sicher berechnen. Es werde als konkretes Beispiel angenommen, es sei eine Werkstätte mit nichtreflektierender Decke von 25 m Länge, 8 m Breite und etwa 5 bis 6 m Höhe mit 50 Lux bei 220 Volt Netzspannung zu beleuchten. In der Werkstätte stehen Drehbänke. Gewünscht wird, um jede Blendung zu vermeiden, die direkte Beleuchtung mit lichtstreuenden Glocken oder die halbindirekte Beleuchtung. Da die Decke nicht reflektiert und die Wände stark geschwärzt sind, kann man in diesem Falle nur einen Wirkungsgrad von 25 vH annehmen. Es entsteht folgende Gleichung:

$$\Phi = \frac{200 \text{ qm} \times 50 \text{ Lux}}{0{,}25} = 40\,000 \text{ Lumen.}$$

Der Bruttolichtstrom oder der Lichtbedarf, den man für die Werkstätte benötigt, beträgt somit 40 000 Lumen. Bei Verwendung von Vakuummetalldrahtlampen, die aber hier nicht in Frage kommen, weil sie gegenüber der Gasfüllungslampe (Halbwattlampe) zu unwirtschaftlich sind, wären 40 000 Lumen rund 4000 HK. Es bleibt nur noch übrig, Zahl und Größe der zu verwendenden Gasfüllungslampen zu ermitteln. Steht das Glühlampenfabrikat schon fest, so ist die Umwertung der Lumen an Hand von Tafeln, die von den Glühlampenfabriken zu erhalten sind, leicht vorzunehmen. Ist zur Zeit der Projektierung oder Umänderung der Beleuchtungsanlage über das zu verwende Glühlampenfabrikat noch keine Entscheidung getroffen, so lassen sich auch ganz gut die nachstehenden abgerundeten Werte verwenden:

Watt	100—130 Volt	200—230 Volt
	Lumen	Lumen
Lampen mit normaler Edison-Fassung		
40	450	—
60	750	—
75	1 050	850
100	1 500	1 250
150	2 500	2 100
200	3 500	3 000
Lampen mit Goliath-Fassung		
300	5 600	5 000
500	10 000	9 200
750	15 000	14 000
1 000	21 000	19 000
15 000	32 000	30 000

Wendet man die Tafel auf das Beispiel an, so ergibt sich, daß man die Werkstätte mit 2 Lampen zu 1000 Watt, mit 3 Lampen zu 750 Watt oder mit 4—5 Lampen zu 500 Watt beleuchten kann. Eine weitere Unterteilung der Lichtquellen ist nicht mehr wirtschaftlich, da 8 Lampen zu 300 Watt schon 2400 Watt Energie verbrauchen. Die Unterteilung in 4—5 Lampen zu 500 Watt ist ebenfalls nicht empfehlenswert, weil bei der Unterteilung in 5 Lampen zu 500 Watt der Energieverbrauch zu groß ist gegenüber 2250 Watt bei 3 Lampen zu 750 Watt.

Beim Projektieren versuche man grundsätzlich mit Rücksicht auf die geringe spezifische Lichtausbeute der kleineren Gasfüllungslampen die Lichtquellen nicht weiter zu unterteilen, als unbedingt notwendig ist. Die Art der Unterteilung der Lichtquellen hängt naturgemäß mit ab von der Wahl des Beleuchtungssystems und der Anordnung der Lichtquellen, die beide von der Art des zu beleuchtenden Raums und der darin auszuführenden Arbeiten bedingt werden.

In sehr hohen Räumen oder in Arbeitsräumen, in denen Laufkräne vorhanden sind, spielt auch die Aufhängehöhe der Lichtquellen eine große Rolle; sie ist in diesem Falle bei Verwendung weniger Lichtquellen, die gewissermaßen eine Einzelplatzbeleuchtung darstellen, zweifelsohne auf Grund des quadratischen Entfernungsgesetzes bei der Ermittlung des Wirkungsgrads der Anlage zu berücksichtigen. In hohen Räumen, in denen dagegen zahlreiche Lichtquellen vorhanden sind, kann die Aufhängehöhe der Lampen bei der Ermittlung des Lichtbedarfs vernachlässigt werden, weil die Lichtströme der verschiedenen Lichtquellen sich decken. Durch die mehrfache Überlappung der Lichtströme wird die mittlere Beleuchtungsstärke wieder erhöht, die vielleicht bei einer Lichtquelle wesentlich herabgemindert war. Ein hoher und zugleich schmaler Raum mit gering oder gar nicht reflektierenden Wänden bietet eher Anlaß zur Anwendung des quadratischen Entfernungsgesetzes als ein Raum von nur mäßiger Höhe, der überdies noch durch zahlreiche Lichtquellen beleuchtet ist. Man wird den Grundsatz aufstellen können, daß die Anwendung des quadratischen Entfernungsgesetzes bei der Berechnung von Beleuchtungsanlagen in dem Maße außer Acht gelassen werden kann, je größer die Zahl der Lichtquellen und je besser das Reflexionsvermögen der Wände ist. Die gegenseitige Überlappung der Lichtströme bietet hier einen völlig genügenden Ausgleich für die durch größere Aufhängehöhen bedingte Verminderung der Beleuchtungsstärke. Die Anwendung des quadratischen Entfernungsgesetzes wird auch in solchen Fällen mit einiger Vorsicht erfolgen müssen, die infolge ihrer Eigenart dafür vorbestimmt zu sein scheinen. Keineswegs ist es aber, wie Förster in seinem Buche*) meint, angängig, das Gesetz für alle Verhältnisse anzuwenden und einfach einen Höhenfaktor einzuführen, der in Wirklichkeit zu einer Überberechnung des Lichtbedarfs führen muß.

Wie die vorstehenden Darlegungen erkennen lassen, hat die heutige Lichttechnik Mittel und Wege gefunden, die es auch dem Nichtlichttechniker gestatten, sich mit Erfolg an die Lösung lichttechnischer Aufgaben heranzuwagen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die schwierigeren und verwickelteren beleuchtungstechnischen Aufgaben nur durch den Lichttechniker selbst gelöst werden dürfen, aber es ist auf diesem bisher stark vernachlässigten Gebiete schon viel erreicht, wenn überhaupt erst einmal das Interesse an beleuchtungstechnischen Fragen geweckt ist und wenn mit den bisherigen Überlieferungen gebrochen wird, die darin gipfelten, daß man die Einrichtung von Beleuchtungsanlagen vollständig dem Installateur überließ, der die ihm gestellte Aufgabe so gut löste, wie er es gerade vermochte.

*) Fritz Förster, Elektrolicht, Frankfurt 1918.

DIE HERSTELLUNG VON SCHNEIDEISEN UND IHRE BEHANDLUNG BEIM GEBRAUCH.

Von J. Blume, Berlin-Pankow.

(Schluß von S. 37.)

Bei der Bearbeitung der Stollenseitenflächen kann bei entsprechender Wahl des Fräserdurchmessers oder der Form des Stoßstahles den Stollenschneidkanten gleich der richtige Schnittwinkel gegeben werden, so daß nur ein Ausschlichten oder nachträgliches Schleifen der Stollenseitenflächen zur Entfernung des Grates erforderlich ist. Der Schnittwinkel α

(Fig. 29), der aus der durch den Punkt E an die Kernbohrung gelegten Tangente und der Stollenseitenfläche gebildet wird, soll je nach der Zähigkeit des zu schneidenden Materials 79° bis 85° betragen; u. zwar ist für das zäheste Material der kleinste Schnittwinkel zu nehmen. Zum Ausfräsen der Spanlöcher benutzt man am besten eine Senkrechtfräsmaschine, bei der der Spindelkasten durch einen Hebel schnell gehoben und der Fräser aus dem Loch entfernt werden kann. Die Tischbewegung muß ebenfalls, wie bei der Stoßmaschine, nach allen Richtungen begrenzt werden können.

Zum Aufspannen der Schneideisen dient eine sogen. Umschaltvorrichtung (Fig. 30 u. 31), die mit einer der Stollenzahl des Schneideisens entsprechenden Teilscheibe versehen ist. Die Vorrichtung besteht aus einem Gußkörper a, der mit zwei seitlichen, zur Aufnahme der Befestigungsschrauben dienenden Lappen versehen ist. In diesen Gußkörper ist der drehbare Teil b eingepaßt und durch die Scheibe c festgehalten. Am Rand des drehbaren Teiles b wird die Teilscheibe d festgeschraubt, die genau auf den Randansatz von b paßt und durch diesen zentriert wird. Die Aufnahme e für die Schneid-

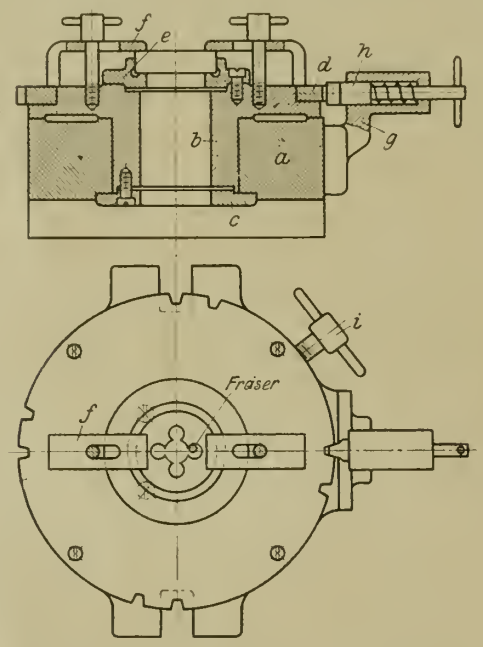


Fig. 30 u. 31.
Umschaltaufspannvorrichtung für Schneideisen.

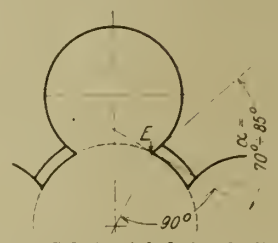


Fig. 29. Schnittwinkel der Stollenschneidkanten.

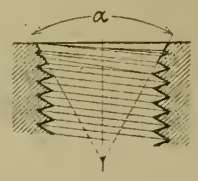


Fig. 32. Anschnittwinkel.

Fig. 33. Anschnittform.

eisen, die gleichfalls mit Zentrieransatz versehen ist, wird in der Mitte von Teil b befestigt. Diese Aufnahme e muß dem jeweiligen Durchmesser der zu bearbeitenden Schneideisen entsprechen und kann, falls man nicht vorzieht, für jeden Schneideisendurchmesser eine passende Aufnahme herzustellen, durch Einlegen von entsprechenden Ringen für die verschiedenen Schneideisendurchmesser verwandt werden. Zum Festspannen der Schneideisen dienen die beiden Spannstücke f, die mit Schlitzen zum schnellen Zurückziehen versehen sind, um das Einspannen der Schneideisen ohne größeren Zeitverlust zu ermöglichen. Der in dem Arm g liegende Index h dient zum Einstellen des Drehteiles b; dazu ist die Teilscheibe d mit entsprechenden Schlitzen versehen. Durch die Klemmschraube i wird die Feststellung des Drehteiles b nach dessen erfolgter Einstellung bewirkt. Bemerkt sei hier noch, daß das Drehteil b durchbohrt ist, um die Späne ableiten zu können. Die herunterfallenden Späne sammeln sich in dem zwischen Tisch und Unterkante der Vorrichtung liegenden, nach zwei Seiten offenen Raum und können hier leicht herausgestoßen werden. Die vorstehend beschriebene Vorrichtung kann sowohl auf einer Senkrechtfräsmaschine als auch auf einer Stoßmaschine benutzt werden.

Bei der Anfertigung einzelner Schneideisen ist die Verwendung einer derartigen Vorrichtung nicht lohnend. In diesem Falle werden die Spanlöcher der Schneideisen mit der Rundfeile durchgefeilt und die Seitenfläche mittels Dreikant-, Vierkantfeile oder Vogelzunge, je nach der Anzahl der Stollen, bearbeitet.

Nachdem die inneren Schnittflächen des Schneideisens fertiggestellt sind, wird die Bearbeitung des Anschnittes ausgeführt. Diese erfolgt bei geringen Stückzahlen durch Handarbeit; bei größeren Mengen wird der Anschnitt des Schneideisens vorteilhafter mittels entsprechender Einrichtungen hergestellt.

Wird der Anschnitt durch Handarbeit mit der Feile hergestellt, so ist es zweckmäßig, ihn beim Einschneiden des Gewindes bzw. beim Ausbohren des Schneideisens mit anzudrehen. Der Winkel α der Kegelform, die der Anschnitt (Fig. 32) erhält, beträgt je nach der Festigkeit des zu schneidenden Materials 30 bis 100°, u. zwar kommt für das zähere Material der kleinere Winkel in Betracht. Bei der handelsüblichen Ausführung beträgt der Winkel auf einer Seite 90°, auf der anderen Seite 60°. Um mit dem fertigen Schneideisen gute Arbeitsstücke erzielen zu können, ist die Hinterarbeit des Anschnittes von besonderer Wichtigkeit. Denn durch einen falsch ausgeführten Anschnitt erzeugt das Schneideisen, ebenso wie bei mangelhafter Ausführung der Stollenflächen, schlechte, unsaubere Gewinde. Außerdem hat ein falscher Anschnitt des Schneideisens, wie man später noch sehen wird, einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Steigung des Gewindes. Die Form, die der Anschnitt des Schneideisens gegenüber der Rundung der Bohrung haben soll, zeigt Fig. 33. Die äußere und innere punktierte Linie, die die Kreislinien des Gewinde- und Kernquerschnittes darstellen, geben ein Bild von der Form des Anschnittes bzw. seiner Abweichung von der Kreislinie. Aus dieser Abbildung sieht man, daß der Anschnitt an der Schneidkante mit der Kreislinie zusammenfällt, in der Mitte am weitesten sich von der Kreislinie entfernt und am Schneidenrücken sich dieser wieder nähert. Dieser Abstand des Schneidenrückens von der Kreislinie soll besonders bei zähem Material möglichst klein sein, damit der von der Schneidkante am Material aufgerollte Span beim Rückwärtsdrehen des Schneideisens möglichst kurz abgeschert wird. Ist der Schneidenrücken dagegen zu stark hinterfeilt bzw. zwischen diesem und der Kreislinie ein zu großer Zwischenraum, so klemmt sich der Span in den Anschnitt hinein. Bei weichem Material wird der Span zurückgedrückt; bei zähem harten Material gibt der Span jedoch nicht nach und bricht daher, beim Vorbeigehen an der Schneidkante, diese meist aus. Damit jede Schneidkante die gleiche Spanstärke aus dem mit Gewinde zu versehenden Bolzen entfernt, müssen alle Anschnittkanten zentrisch zum Gewinde stehen. Man kann dies beim mit Anschnitt versehenen Schneideisen am besten aus der Gleichmäßigkeit des Ansteigens bzw. Abfallens der oberen Anschnittfelder feststellen. Fig. 34 zeigt das Gewinde eines Schneideisens abgewickelt, wobei die oberen Anschnittfelder schraffiert sind. Während bei dem ersten Zahn das obere Feld nur klein ist, wächst es allmählich bei den folgenden Zähnen an und wird beim letzten Zahn gleich oder größer als die Gewindesteigung. In der zweiten Reihe werden dann die Felder wieder kleiner, bis das Gewinde

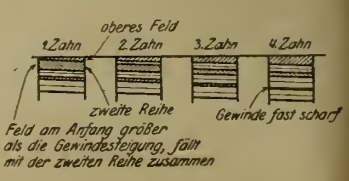


Fig. 34. Abwicklung von Schneideisengewinde mit Anschnittfeldern.

scharf wird. Dies ist besonders beim Bearbeiten des Anschnittes mit der Feile zu beachten, da bei seinem maschinellen Freiarbeiten bzw. bei Anwendung von Vorrichtungen ein derartiger Fehler nicht auftreten kann, vorausgesetzt, daß das Schneideisen zentrisch aufgespannt ist

Das Bearbeiten des Anschnittes des Schneideisens kann nun auf verschiedene Weise erfolgen, u. zwar durch Fräsen, Drehen bzw. Schaben und Schleifen. Besonders kommt das Fräsen oder Schaben des Anschnittes zur Anwendung, während das Schleifen des Anschnittes meist nur nach dem Härten des Schneideisens erfolgt.

Eine Vorrichtung, die sowohl zum Fräsen als auch zum Schaben des Anschnittes dienen kann, ist durch Fig. 35 u. 36 dargestellt. Diese arbeitet nach Art einer Kopiervorrichtung, u. zwar wird die Erzeugung der Form des Anschnittes durch eine Kopierscheibe bewirkt, die das Schneideisen bei der Drehung parallel zu seiner Achse hebt und senkt und dadurch die zu bearbeitende Fläche dem Werkzeug nähert oder von diesem entfernt.

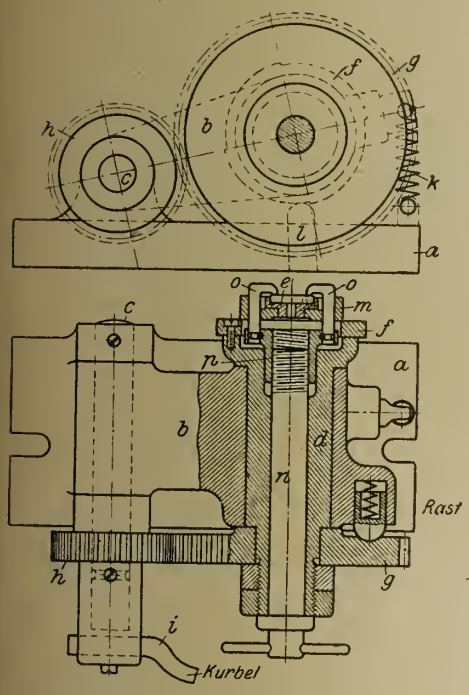


Fig. 35 u. 36. Fräs- und Schabvorrichtung für Anschnitt mit Kopierscheibe.

Zu diesem Zweck ist auf einer Grundplatte a (Fig. 35 u. 36) ein Spindelstock b scharnierartig zwischen den Lappen der Grundplatte a befestigt bzw. schwenkbar um den Bolzen c angebracht. Auf der in dem Spindelstock b gelagerten Spindel d ist vorn die Aufnahme e für das Schneideisen und gleich dahinter ebenfalls am Spindelkopf die Kopierscheibe f befestigt. Am anderen Ende der Spindel ist ein Zahnrad g angebracht und mit der Spindel fest verbunden. Dieses Zahnrad steht mit einem kleineren Zahnrad h in Verbindung, das lose auf der Verlängerung des Bolzens c sitzt und mit der Kurbel i in Drehung versetzt werden kann. Durch die Feder k wird der Spindelstock b nach unten gezogen und die Kopierscheibe f gegen den Kopierstift l, der in einer senkrechten Bohrung der Grundplatte a befestigt ist, angedrückt. Der Schnitt durch die Spindel (Fig. 36) zeigt die Aufnahme und Befestigung von kleinen Schneideisen. In den vorn an der Spindel aufgeschraubten Kopf m ist die eigentliche Schneideisenaufnahme e fest eingedrückt. In zwei gegenüberliegenden, an den Kopf m angearbeiteten Warzen liegen, möglichst hoch unterstützt, die Spannhaken o. Diese können zum leichten und schnellen Einlegen des Schneideisens um ihre Achse nach der Seite gedreht werden und werden durch Stifte, die in die Eindrehung des Spannhakens eingreifen, in dem verschiebbaren Mutterstück p festgehalten. Durch Anziehen der Spindel n wird das Mutterstück zurückgezogen und das Schneideisen festgespannt. Größere Schneideisen werden nicht durch Spannhaken, sondern durch einen Gewindezapfen, der unmittelbar in das Schneideisengewinde von hinten eingreift, festgespannt. Die Spannhaken werden in diesem Falle entfernt. Um dem Schneideisen beim Aufspannen stets die gleiche Stellung zu geben, ist noch ein Aufnahmestift angebracht, der in ein Spanloch des Schneideisens eingreift.

Die Anordnung der Vorrichtung auf einer Fräsmaschine zeigt Fig. 37. Der sich quer zur Frässpindel bewegende Schlitten wird so eingestellt, daß die Achse der Frässpindel und der Aufnahmespindel für das Schneideisen in einer senkrechten Ebene liegen, und in dieser Stellung festgeklemmt. Der Schlitten, der in achsialer Richtung der Frässpindel beweglich ist, muß in seiner Bewegung gegen den Fräser durch einen Anschlag begrenzt werden können. Die Vorrichtung ist in der Höhe so einzustellen, daß der Fräser senkrecht oberhalb der Achse der Aufnahmespindel arbeitet. Um das Schneideisen beim Einrichten ohne Ausspannen prüfen zu können, kann die Vorrichtung nach dem Aushaken der Feder k herumgeklappt werden.

Will man die Vorrichtung zum Schaben des Anschnittes verwenden, so ist die Anordnung der Vorrichtung zum Werkzeug die gleiche, nur daß an der Stelle des Fräsers der feststehende Schabestahl tritt. Ferner erfolgt die Anstellung des Werkstückes beim Schaben nicht wie beim Fräsen am Anfang des Arbeitsganges auf volle Tiefe, sondern es muß das Werkstück nach jeder Umdrehung um ein entsprechendes Stück gegen den Stahl vorgeschoben werden, bis die durch den Anschlag begrenzte Tiefe erreicht ist.

Mit der Bearbeitung des Anschnittes wären die hauptsächlichsten Arbeitsgänge vor dem Härten erledigt. Das soweit fertiggestellte Schneideisen müßte nun noch mit dem Ausputzer entgratet und nachreguliert werden. Ferner wäre auch noch das Schneideisen mit entsprechender Bezeichnung zu versehen. Bei geschlitzten Schneideisen müßte auch noch, falls sie mit konischem Zapfen oder konischer Schraube versehen werden sollen, ein entsprechendes Aufreiben des Stiftloches erfolgen, bzw. in dieses Gewinde eingeschnitten werden. Auch der Schlitz ist in dem Schneideisen noch soweit als möglich vorzuarbeiten, u. zwar soll das Schneideisen bis auf einen schmalen Steg, der nach dem Härten entfernt wird, eingeschnitten werden.

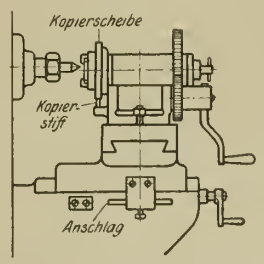


Fig. 37. Anordnung der Fräsvorrichtung auf Fräsmaschine.

Im allgemeinen schneidet man das Schneideisen von außen senkrecht zur Achse auf und läßt nur eine dünne Materialschicht zwischen dem Schlitzgrund und dem Spanloch stehen, die nach dem Härten des Schneideisens auseinandergesprengt wird. Da jedoch beim Auseinandersprengen des Schneideisens dieses leicht zerbricht, wird auch häufig der Schlitz von innen nach außen ausgeführt, so daß die nach dem Härten zu entfernende schwache Brücke zwischen dem Schlitzgrund und dem Schneideisenrande stehen bleibt und nach dem Härten durch eine entsprechende Schleifscheibe entfernt werden kann.

Diese Einarbeitung des Schlitzes von innen, die mittels Blattsäge von Hand ausgeführt werden muß, ist natürlich zeitraubender als das Einschneiden des Schlitzes von außen, das durch eine Kreissäge auf der Fräsmaschine hergestellt werden kann.

Zwischen den einzelnen Arbeitsgängen müssen die Schneideisen geprüft werden, u. zwar muß diese Prüfung besonders in Bezug auf sauberes Gewinde und seinen zentrischen Sitz im Schneideisen bzw. auf sein Rundlaufen vorgenommen werden. Ferner muß auch eine Prüfung der Stellung der Stollenseitenflächen, der Schnittkanten und des Anschnittes erfolgen.

Nachdem die Bearbeitung der Schneideisen soweit erledigt ist, kann das Härten erfolgen. Bei kleinen Schneideisen mit kräftigem Rand ist eine besondere Vorbereitung zum Härten nicht erforderlich. Diese Schneideisen können nach entsprechendem Vorwärmen in den Härteofen gebracht.

und nach erfolgter Erwärmung auf die Härtetemperatur in Wasser abgeschreckt werden, worauf man sie in Öl bringt und darin erkalten läßt.

Größere Schneideisen, u. zwar besonders geschlitzte mit schmalem Rand, bedürfen noch einer gewissen Vorbereitung zum Härten. Diese besteht darin, daß durch Umhüllen der Stellen des Schneideisens, die nicht unbedingt hart zu sein brauchen, ein Verziehen der Schneideisen möglichst verhindert werden soll. Man packt zu diesem Zweck die Schneideisen in Lehm ein und läßt nur die Stollen bzw. die Schneidzähne des Schneideisens freistehen. Das Abfallen des Lehms verhindert man durch Umlegen von Blechbandagen oder durch kreuzweises Bewickeln mit Bindedraht, der durch die Spanlöcher hindurchgezogen wird.

Bewährt hat sich auch das Bewickeln mit Asbestschnur, jedoch kann diese nur einmal verwendet werden, da sie nach dem Gebrauch auseinanderfällt. Die Lehmpackung ist allerdings ebenfalls nur einmal zu verwenden, jedoch hat diese den Vorzug der Billigkeit.

Die in Lehm eingepackten Schneideisen müssen, um ein Abplatzen des Lehms beim Erwärmen zu verhindern, zunächst an der Luft getrocknet werden, wonach man sie vorwärmt und hierauf in den Härteofen bringt. Bei Verwendung von Asbestschnur zum Umhüllen der Schneideisen kann das Vorwärmen der Schneideisen und das nachfolgende Erwärmen im Härteofen sofort erfolgen. Nachdem die Schneideisen auf die Härtetemperatur, die etwa 750° bei Werkzeugstahl betragen soll, erwärmt sind, werden diese in Wasser von 20—25° C abgeschreckt. Das Eintauchen der Schneideisen in das Kühlmittel soll in senkrechter Richtung erfolgen, u. zwar muß bei verstellbaren Schneideisen die Schlitzseite zuerst in die Kühlflüssigkeit eintauchen, um das Auftreten von Spannungen, die das Bestreben haben, das Schneideisen an der Schlitzstelle auseinander zu reißen, zu verhindern. Wird zum Beispiel die Schlitzstelle beim Abkühlen nach oben gehalten, so zieht sich beim Abkühlen der untere Teil des äußeren Randes vom Schneideisen zusammen und sucht die beiden Schneideisenhälften, die oben nur durch den schmalen Steg verbunden sind, herumzuziehen und auseinander zu biegen. Damit man bei eingepackten Schneideisen die entsprechende Seite zuerst in das Härtemittel eintaucht, bringt man auf der dem Schlitz gegenüber liegenden Seite beim Einpacken einen kleinen Ring an, der beim Härten des Schneideisens gleichzeitig zum Festhalten mit der Zange dient. Beim Abkühlen bewege man auch, nachdem das Schneideisen zunächst in senkrechter Lage gehalten worden ist, dieses seitlich etwas hin und her, damit das Kühlmittel auch genügend an die inneren Schneidkanten herantritt. Nach genügendem Abkühlen werden die Schneideisen in ein Ölbad gebracht und darin bis zum Erkalten belassen.

Nach dem Härten werden die Schneideisen im Ölbade angelassen und die Stellen, an denen das verstellbare Schneideisen federn soll, durch Eintauchen dieser Stellen in glühendes Blei schwach rotglühend erwärmt. Das Schneideisen soll nach dem Anlassen keine zu große Härte haben, damit es sich durch eine harte Vierkantfeile, die sogen. Schneideisenfeile, genügend leicht schärfen läßt. Zweckmäßiger ist es jedoch, das Schneideisen an der Schmirgelscheibe zu schleifen. Dies geschieht am besten freihändig an einer kleinen Schleifscheibe a (Fig. 38), die sich in der Pfeilrichtung dreht. Man faßt das Schneideisen dabei an beiden Seiten an, legt die Unterarme auf eine an der Maschine angebrachte Stütze oder auf ihr Konsol fest auf, damit man das Schneideisen sicherer in seiner Lage halten kann, und bewegt dieses langsam in achsialer Richtung hin und zurück unter leichtem Andrücken an die Schleifscheibe. Kleine Schneideisen lassen sich in gleicher Weise an den Stollenflächen schärfen, wenn man an der Stelle der Schleifscheibe einen Messing- oder Kupferschleifdorn verwendet. Brauchbar zum Schleifen der Schneideisen sind auch kleine runde India- oder Karborundumölsteine, die in Messingfutter eingekittet werden.

Bei größeren Schneideisen kann der Anschnitt unter Benutzung der zum Fräsen des Anschnittes dienenden Vorrichtung (Fig. 35 u. 36) angeschliffen werden, wobei eine entsprechend konische Schleifscheibe an die Stelle des Fräsers tritt.

Ist das Schneideisen in den Gewindegängen oder im Durchmesser verzogen, so muß das Gewinde nachgearbeitet werden. Da das Nacharbeiten des Gewindes nur durch Schleifen mittels Gewindeschleifdornes erfolgen kann, so behilft man sich hier in vielen Fällen dadurch, daß man zunächst mit dem mangelhaft schneidenden Schneideisen ein Messingstück mit Gewinde versieht und dieses als Schleifdorn

Fig. 38. Schleifen von Schneideisen mit Schleifscheibe.

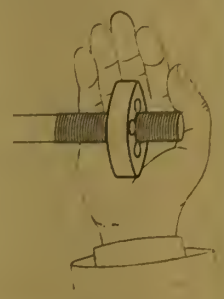


Fig. 39. Nacharbeiten des Gewindes mittels Schleifdornes.

benutzt. Das Schleifen selbst erfolgt, wie aus Fig. 39 ersichtlich ist. Man spannt den Schleifdorn wagerecht in den Schraubstock ein und dreht das Schneideisen etwa bis zur Mitte des Schleifdorngewindes auf dieses herauf. Nun legt man die flache Hand an den Rand des Schneideisens an und bewegt die Hand schnell auf- und abwärts, wodurch das Schneideisen in schnelle, wechselnde Drehung versetzt wird und auf dem Gewindedorn, auf den vo her die Schleifmasse aufgetragen worden ist, hin- und zurückläuft.

Durch ein derartiges Anschleifen kann in verhältnismäßig kurzer Zeit die durch das Härten aufgetretene Unregelmäßigkeit des Gewindes ausgeglichen werden, vorausgesetzt, daß diese nicht sehr erheblich ist. Muß das Schneideisen verhältnismäßig viel im Gewinde nachgeschliffen werden, wie dies besonders bei geschlossenen, d. h. nicht einstellbaren Schneideisen vorkommt, so müssen besondere Schleifdorne angefertigt werden, da durch Benutzung der mit dem betreffenden Schneideisen hergestellten Schleifdorne der Kerndurchmesser der Schneideisen zu sehr angegriffen wird und mit diesen kein passendes Gewinde zu erzielen wäre. Man benutzt daher besonders geschnittene, aus weichem Stahl hergestellte Schleifdorne zum Ausschleifen des Schneideisengewindes, u. zwar werden diese Dorne schwach konisch geschnitten (etwa 0,2 mm auf 100 mm). Das Ausschleifen selbst erfolgt auf einer Maschine, die mit Vor- und Rücklauf versehen ist. Das Schneideisen wird dabei durch eine Lederschlinge festgehalten und langsam, bei häufigem Wechsel der Drehrichtung des Schleifdornes, auf den Konus des Schleifdornes bis zu dem gewünschten Maß heraufgeschliffen. Nach dem Ausschleifen des Gewindes schneidet das betreffende Schneideisen verhältnismäßig schwer und liefert zu lange bzw. gestreckte Gewinde. Das gleiche tritt auch ein, wenn die Stollen am Schneideisen verzogen sind und der Anschnitt am Rücken zu stark gegen das Gewinde drückt.

Diese Fehler, die auch manchmal künstlich hervorgerufen werden, um die Gewindesteigung des herzustellenden Bolzens etwas zu verändern, lassen sich leicht durch Nachschleifen der Stollenflächen beseitigen. Im allgemeinen schneidet ein Schneideisen immer zu kurz, da durch das Zusammenziehen des Schneideisenbohrers und des Schneideisens eine Verkürzung der Gewindesteigung eintritt, sofern diese nicht bei der Anfertigung des Schneideisenbohrers durch entsprechendes Längerschneiden der Gewindesteigung ausgeglichen wird.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Lagerausgießmaschine.

Die Ingenieurfirma Furrer in Zürich bringt seit längerer Zeit eine Sondermaschine zum Ausgießen von Lagern mit Weißmetall in der Reihenfertigung in den Handel, die in Fig. 1—3 dargestellt ist.

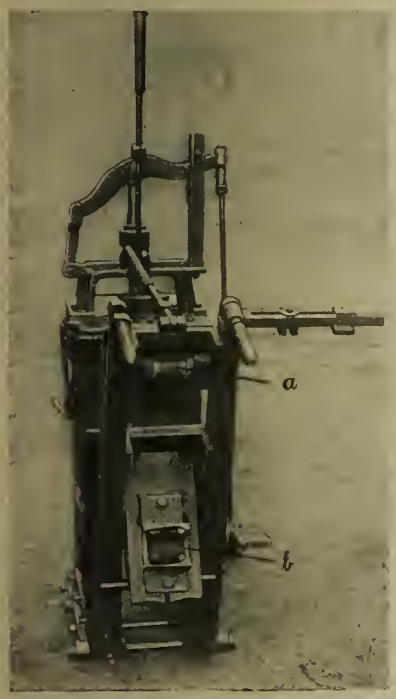


Fig. 1. Maschine nach Abguß geöffnet.

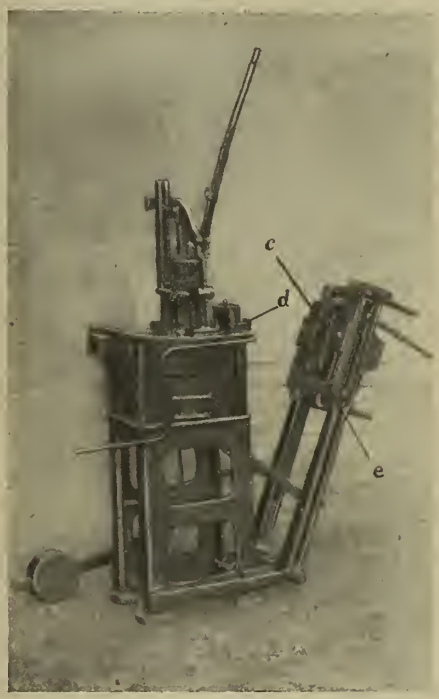


Fig. 2. Seitenansicht der Maschine.

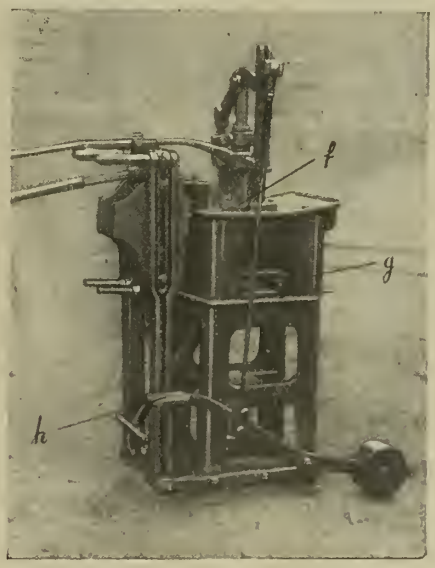


Fig. 3. Maschine gießfertig.

Für jede Lagergröße ist nur eine entsprechende Form (a in Fig. 1) in Eisen notwendig, die in einem beweglichen Kokillenhalter eingebaut und durch Hebeldruck gegen die Spritzdüse (d in Fig. 2) gepreßt wird; im selben Augenblick erfolgt durch Fußtritt (h in Fig. 3) die Betätigung des Kolbens (f in Fig. 3), der das flüssige Metall unter Druck der Form zuführt.

c in Fig. 2 ist die Einflußöffnung, e in derselben Figur ein Schieber zum Abscheren des Eingusses, und bei b in Fig. 1 sieht man eine ausgegossene Lagerschale.

Die Maschine weist folgende Vorteile auf: große Genauigkeit; Ersparung des Ausdrehens der Lager, da die Lager mit einem besonderen Reibahlenwerkzeug nach dem Zusammenarbeiten der beiden Schalen genau ausgerieben, d. h. kalibriert werden können; sauberes Miteingießen der Schmiernuten; keine porösen Lager, da unter Druck gegossen; größte Ausbeute, auch durch ungelerntes Personal möglich; kein Abfall.

Die Feuerung (g in Fig. 3) erfolgt durch Gas und ist gut regelbar, um die notwendigen, vorschriftsmäßigen Schmelztemperaturen zu erreichen.

Die Maschine wird durch die Firma C. Hermetschweiler, Zirndorf bei Nürnberg, vertreten. S.

Betriebsrechenschieber System Friedrich-Hippler.

Das Bestreben der neuzeitlichen Fabrikation, die Ausnutzung der Werkzeugmaschinen auf das größtmögliche Maß zu treiben, ohne hierbei die Anforderungen an den Arbeiter zu erhöhen, hat einen neuen Betriebsrechenschieber System Friedrich-Hippler auf den Markt gebracht, der geeignet scheint, dem Betriebsingenieur in der mechanischen Werkstatt wie dem Kalkulator eine wertvolle Hilfe zu sein.

Zweck des Rechenschiebers ist es, für Arbeiten auf der Drehbank bei gegebener Leistung der Bank und gegebenem Durchmesser des zu drehenden Werkstückes die vorteilhafteste Drehzahl, Schnittiefe und Vorschub in kürzester Zeit festzustellen. Die Konstruktion des Schiebers stellt eine Vereinfachung und Erweiterung des Schnellschnittanzeigers von Prof. Friedrich dar, den dieser auf Grund seiner Arbeiten „Über den Schnittwiderstand bei der Bearbeitung der Metalle" (Z. d. V. d. I., 1919, S. 860) und „Über die Wärmevorgänge beim Spanschneiden und die vorteilhaften Schnittgeschwindigkeiten" (Z. d. V. d. I., 1914, S. 379) entworfen hat.

Eine ausführliche Beschreibung dieses Schnellschnittanzeigers bringt Willy Hippler in seinem Buche „Die Dreherei und ihre Werkzeuge" (Julius Springer, Berlin 1918) auf S. 43. Der Schnittanzeiger besitzt 4 durch Griffknopfschrauben verschieb- und feststellbare Schieber sowie 5 Zeiger und ist in dem Beispiel des Buches für eine bestimmte Stufenscheibenschnelldrehbank mit ihren Drehzahlen und Vorschüben eingerichtet. Wenn auch durch Veränderung der Teilung eine allgemeinere Verwendungsmöglichkeit des Schnellschnittanzeigers erreicht werden kann, so

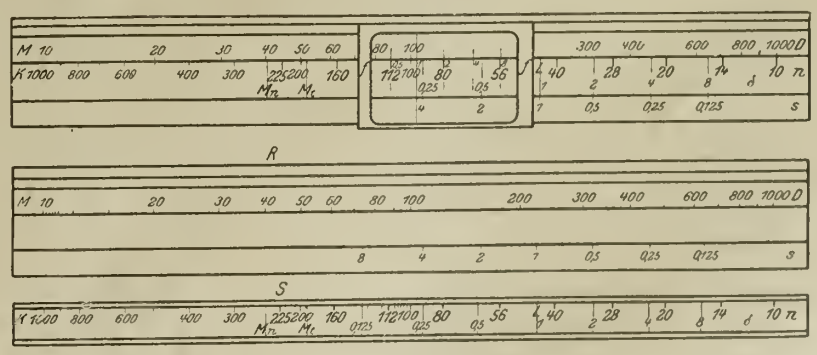


Fig. 1—5. Betriebsrechenschieber.

fehlen bei ihm doch die zur wirtschaftlichen Ausnutzung einer Drehbank notwendigen Beziehungen zu ihrer Leistungsfähigkeit und dem Kraftverbrauch, wie sie der Rechenschieber von Taylor enthält. Diesen Mangel beseitigt der Betriebsrechenschieber von Hippler, der, wie folgt, eingerichtet ist: In dem Rahmen R (Fig. 1—5), dessen obere logarithmische Teilung die Materialkonstanten und die Drehdurchmesser des Werkstückes, die untere Teilung die des gewöhnlichen Rechenschiebers ist, läuft der Schieber S (Fig. 3), der die Teilungen für die Schnittwiderstandszahlen K, die Umlaufzahlen n, die Spanquerschnitte f in qmm sowie die Marken „Mn" für Naßbearbeitung, „Mt" für Trockenbearbeitung und „L" für den Kraftverbrauch für 1 qmm Spanfläche trägt. Für andere gebräuchliche Spanquerschnitte von 0,5 bis 8 qmm kann der Kraftverbrauch mit Hilfe der auf dem Läufer (Fig. 5) angebrachten Teilung abgelesen werden. Die Werte für die Stoffzahlen M und K können aus der auf der Rückseite des Rechenschiebers angebrachten Gebrauchsanweisung ersehen werden. Bemerkenswert ist die gegenläufige Anordnung der Teilung für die Drehzahlen, wie sie sich bereits beim Schnellschnittanzeiger von Friedrich findet, und die auch zur Bestimmung des Vorschubes bei gegebener Schnittiefe und angenommenem Spanquerschnitt benutzt wird. Sie ergibt sich im Zusammenhang mit den normal gerichteten Teilungen bei einfacher Überlegung bereits aus der Beziehung, daß mit zunehmendem Durchmesser des Werkstückes die Drehzahl bei gleicher Schnittgeschwindigkeit für denselben Werkstoff entsprechend abnehmen muß.

Da die Spanleistung, wie Hippler in seinem Buche nachweist, nicht nur von der Schnittgeschwindigkeit und dem Spanquerschnitt, sondern auch von dem Spanaufbau derart abhängt, daß große Schnittiefe und kleiner Vorschub die günstigsten Erfolge zeitigen, kann man bei gegebener Drehbankleistung in PS und Materialzugabe des Werkstücks den Vorschub nach Festlegung des Spanquerschnittes finden.

Da der Rechenschieber ferner die für gewöhnliche Rechenarbeiten nötigen Teilungen enthält, kann man auch die ergänzenden und sonstigen allgemein vorkommenden Berechnungen wie Arbeitszeiten, Löhne, Gewichte usw. ausführen. Die Herstellung des Rechenschiebers geschieht durch Dennert & Pape, Altona, in mehreren Größen für kleine, mittlere und große Bänke, wobei für Betriebe mittleren Umfanges nach Angabe des Verfassers 3 Stück genügen sollen, was einen Anschaffungspreis von 3 × M 180,— gleich M 540,— ergibt. Wenngleich die erhöhten Kosten der Sonderanfertigung zu berücksichtigen sind, erscheint diese Summe für den einzelnen Betriebsbeamten oder Kalkulator kaum erschwinglich, zumal noch keine Erfahrungsergebnisse mit den Schiebern vorliegen. Ferner schneiden die Schnellstähle nicht nur wegen ihrer verschiedenartigen Zusammensetzung sondern auch wegen ihrer Form verschieden, auch kommen Arbeiten auf der Drehbank vor, wie z. B. beim Schlichten, bei denen die Ausnutzung der Maschine gegenüber der Genauigkeit der Arbeit zurücktritt. In ganz großen und neuzeitlich eingerichteten Fabriken, in denen genaue und saubere Arbeiten durch Schleifen hergestellt werden und auf den Bänken nur ein „Drehen zum Schleifen" in Frage kommt, fallen diese Einschränkungen fort, und für solche dürften die verhältnismäßig hohen Ausgaben für die 3 Rechenschieber im Vergleich zu ihren Vorteilen berechtigt erscheinen.

Or.

Flächenschleifen.

(Schluß von S. 53.)

Anwendungsbeispiele.

Die folgenden Abbildungen bringen eine Menge Beispiele über verschiedene an Flächenschleifmaschinen vorkommende Arbeiten. Die hauptsächlichsten Angaben über Werkstück, Schleifscheibe und Leistungen sind am besten den Unterschriften der Zeichnungen zu entnehmen, während im folgenden Text nur kurze Erläuterungen des Arbeitsganges gegeben werden.

Beispiele für die Arbeitsweise einer Maschine nach Hobelmaschinenbauart.

Das erste Beispiel (Fig. 21) behandelt das Schleifen von dünnen Werkstücken nach dem eingangs erwähnten Verfahren.

In Fig. 22 u. 23 ist ein Anwendungsbeispiel für die Maschine nach Fig. 16 dargestellt. Zu bearbeiten ist ein größeres Gußstück. Die erforderlichen Angaben sind aus der Unterschrift der Zeichnung herauszulesen.

Ein weiteres Beispiel ist in Fig. 24 u. 25 dargestellt. Es handelt sich um den Tisch einer Fräsmaschine, der an beiden Seitenkanten geschliffen werden soll. Die obere

Fig. 21.

Werkstück: Dünne Platte mit Bohrungen.
Material: Kalt gewalztes Stahlband, 0,2 vH Kohlenstoff; im Einsatz gehärtet; Härteschicht 0,3 mm.
Materialzugabe: 0,04—0,05 mm auf jeder Seite.
Schleifscheibe: Norton Alundum, im Hochfeuer gebrannt.
Grad: G. Korn: 38—46. Umfangsgeschw.: 25 m/sek.
Bemerkungen: Der Tisch wird von Hand geschaltet und hin- und hergeführt. 48 Stücke werden gleichzeitig auf ein magnetisches Futter aufgespannt. 4 Hübe für jede Seite. Scheibe nach 250 Stücken abziehen.
Leistung: 1300 Stück in 30 Stunden.

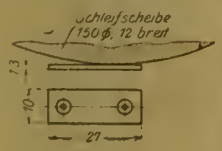


Fig. 21.

Fig. 22 u. 23.

Werkstück: Lagergestell (Werkzeugmaschine).
Material: Gußeisen.
Materialzugabe: 0,13—0,18 mm.
Tischgeschw.: 10 m/min.
Schleifscheibe: Karborundum, im Hochfeuer gebrannt.
Grad: P oder M.
Korn: 36.
Umfangsgeschw.: 25 m/sek.
Seitenschaltung: 1,6 mm für 1 Hub.
Bemerkungen: Das Werkstück wird durch Klemmbacken gehalten; die schmale Scheibe wird einmal über die Oberfläche geführt.
Scheibe nach 8 Stücken abziehen.
Leistung: 9—10 Stück stündlich.

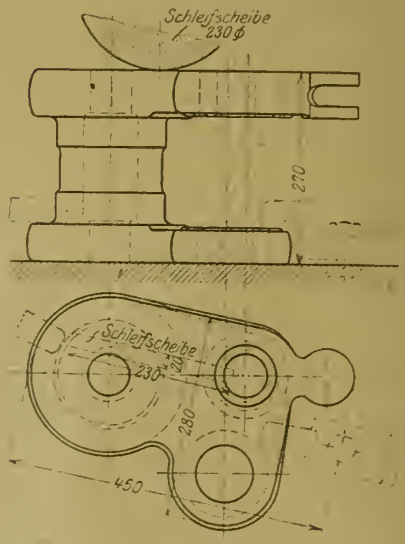


Fig. 22. u. 23.

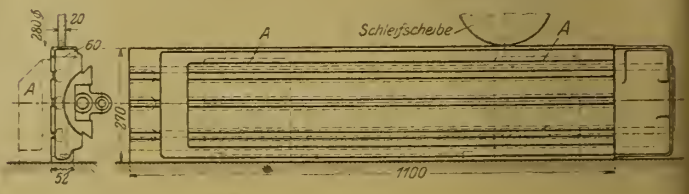


Fig. 24 u. 25.

Werkstück: Tisch einer Fräsmaschine.
Material: Gußeisen.
Materialzugabe: 0,13—0,18 mm.
Geschwindigkeit des Tisches: 10 m/min.
Schleifscheibe: Karborundum, im Hochfeuer gebrannt.
Grad: P. Korn: 36.
Umfangsgeschw.: 25 m/sek.
Seitenschaltung: 1,6 mm für 1 Hub.
Bemerkungen: Schlichten der beiden Ränder durch einmaliges Herüberführen der schmalen Scheibe.
Scheibe nach 2 Stücken abziehen.
Leistung: 5 Stück stündlich.

Fläche des Tisches ist vorher genau geschliffen worden, so daß sie bei dieser Arbeit zur Aufspannung herangezogen werden kann, und zwar kommen hierbei zwei Winkelplatten A zur Anwendung. Die Befestigung erfolgt durch

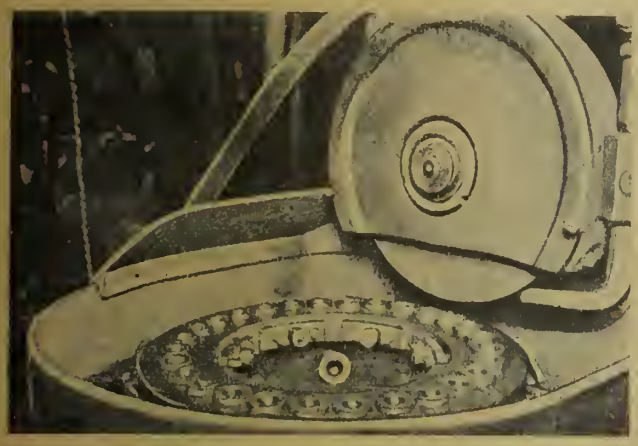


Fig. 26. Massenschliff gehärteter Buchsen.

Schrauben an den Nuten des Tisches. Noch besser wäre es, an den Ausgangsflächen die Winkelführungen zu benutzen, wobei mehrere gehärtete Rollen angewendet werden können.

Beispiele für Arbeiten auf Maschinen nach Bauart mit senkrechter Arbeitsspindel.

In Fig. 26 sieht man, wie die Stirnflächen von gehärteten Buchsen aufgespannt und geschliffen werden können. Hierbei kommt eine besondere Aufspannvorrichtung zur Anwendung, die gleichzeitig 28 Werkstücke faßt. Die Vorrichtung wird mitsamt den Werkstücken ihrerseits vom mechanischen Futter festgehalten. Die Abmessungen und sonstigen Angaben sind in Fig. 27 enthalten.

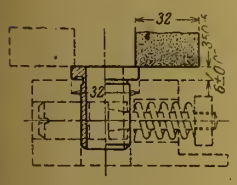


Fig. 27.

Fig. 27.
Werkstück: Buchse für Steuerstange (Automobil).
Material: gehärteter Stahl, 0,15 vH Kohlenstoff.
Materialzugabe: 0,18—0,25 mm.
Drehzahl des Tisches: 100 in der Min.
Schleifscheibe: Norton Alundum, im Hochfeuer gebrannt.
Grad: L. Korn: 24.
Umfangsgeschw.: 25 m/sek.
Bemerkungen: Die Scheibe wird über die Werkstücke geführt. 28 Stücke werden gleichzeitig in einem Aufspannring gehalten.
Leistung: 4000 Stück in 9 Stunden.

Fig. 28—30 zeigen die Bearbeitung eines gußeisernen Gehäuses für einen Räderkasten. Diese werden in Gruppen von je 10 Stück auf dem magnetischen Futter aufgespannt, wodurch in der Stunde 60 Stück fertiggestellt werden.

In Fig. 31—37 ist eine Spannvorrichtung zum Schleifen von Ventilhebeln für Automobilmotoren dargestellt. Diese Werkstücke können auch mit Vorteil auf einer Maschine mit senkrechter Schleifspindel bearbeitet werden. Es sind hierbei zwei Arbeitsgänge nötig: der erste ist in Fig. 36 zu sehen. Es handelt sich darum, das obere, größere Ende zu schleifen, wobei rd. 0,25 mm abgeschliffen werden. Zu diesem Zweck benutzt man einen Ring R mit T-förmigem Querschnitt, der die übrigen Teile trägt und vom magnetischen Futter festgehalten wird. Zum Schleifen der kleineren Enden dagegen dreht man die Vorrichtung um, unter Fortlassung des T-förmigen Ringes, so daß die einzelnen Werkstücke sich unmittelbar auf die zuerst geschliffenen ebenen Flächen stützen, wie in Fig. 37 zur Darstellung gebracht ist. In diesem letzten

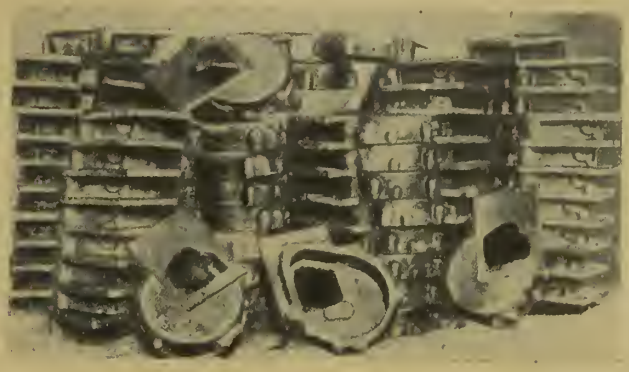


Fig. 28. Zu schleifende gußeiserne Gehäuse.

Fig. 29 u. 30
Werkstück: Gehäuse für Räderkasten.
Material: Gußeisen.
Materialzugabe: 0,8 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: 13 Umdr./min für Schruppen u. Schlichten.
Schleifscheibe: Karbolit.
Grad: H. Korn: 20.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,03 mm für 1 Umdreh. des Tisches.

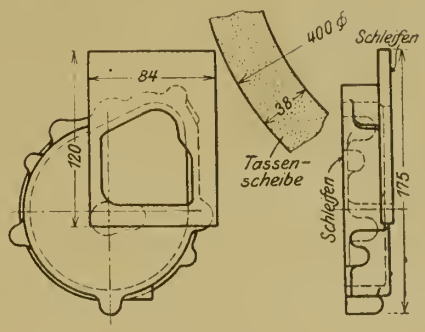


Fig. 29 u. 30.

Bemerkungen: 10 Stücke werden gleichzeitig auf magnetisches Futter gespannt. Schleifzeit 7 Min., Nebenzeiten 3 Min.
Leistung: 60 Stück in 1 Stunde.
Zulässige Abweichung: ± 0,025 mm.

Falle werden die Werkstücke unmittelbar vom magnetischen Futter gehalten.

Die Spannvorrichtung ist äußerst einfach, aber wirksam. Sie besteht in der Hauptsache aus zwei V-förmigen Klemmbacken a, die durch einen Bolzen b so angezogen werden können, daß die einzelnen Werkstücke dazwischen fest angeklemmt werden. Beim Anziehen dieser Bolzen

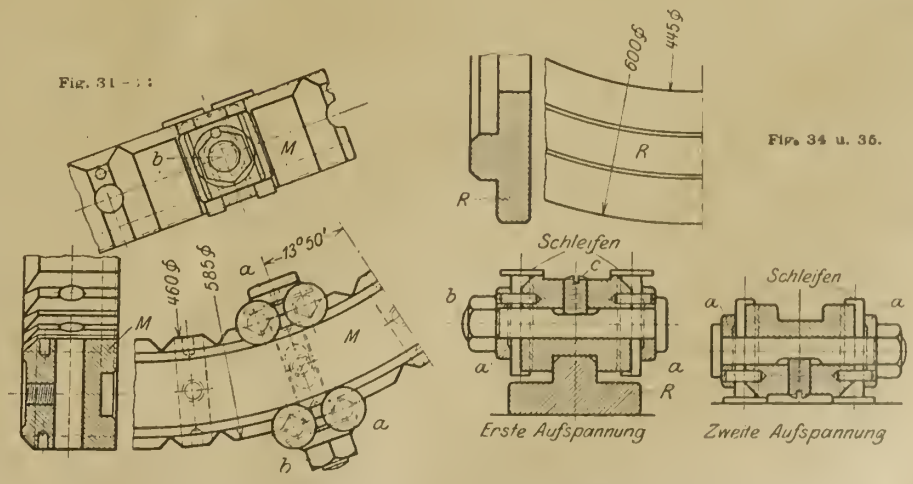


Fig. 34 u. 35.

Fig. 36. Fig. 37.

Fig. 31—37. Spannvorrichtung zum Massenschliff von Ventilstoßstangen.

ist ihre Verdrehung durch Schraube c und Nut verhindert. Sämtliche Klemmbacken sitzen an einem großen Ringe im Kreise angeordnet. Auf diese Weise werden 104 Teile auf einmal geschliffen. Die übrigen Angaben sind aus Fig. 38 zu entnehmen.

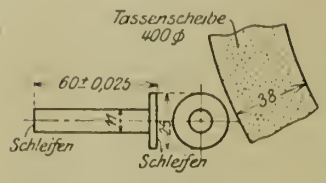


Fig. 38.

Fig. 38.

Werkstück: Ventilstoßstange für Automobilmotoren.
Material: warmbehandelter Vanadiumstahl.
Materialzugabe: 0,3 mm an jeder Fläche.
Drehzahl des Tisches: 17 Umdr./min.
Schleifscheibe: Korundum.
Grad: 1—W. Korn: 30.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,04 mm für 1 Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Leistung: 720 Stück in 1 Stunde.

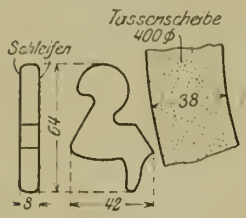


Fig. 39.

Fig. 39.

Werkstück: Gewehrabzug.
Material: weicher Schmiedestahl.
Materialzugabe: 0,6 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: beim Schruppen 17 Umdr./min, beim Schlichten 5 Umdr. min.
Schleifscheibe: Korundum.
Grad: 3/4. Korn: 58—24.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,03 mm/Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Schleifzeit 8 Min; Nebenzeiten 12 Min.
Leistung: 300 Stück in 1 Stunde.
Zulässige Abweichung: ± 0,013 mm.

Zum Schleifen von Gewehrteilen eignet sich auch sehr gut die Schleifmaschine mit senkrechter Spindel, weil hier ebenfalls eine große Anzahl von Werkstücken gleichzeitig zur Bearbeitung gelangen kann, und weil die Aufspannung der Werkstücke keine besondere Vorrichtung erfordert. Das sieht man am besten aus der Fig. 40, wo 103 Gewehrabzüge auf einmal auf dem magnetischen Futter aufgespannt sind. Aus Fig. 39 sind die Abmessungen der betreffenden Werkstücke zu ersehen. Die Geschwindigkeit des Tisches wird zweimal gewechselt, das eine Mal für das Schruppen, das zweite Mal für das Schlichten. Auf diese Weise kommt man mit ein und derselben Scheibe für beide Arbeitsgänge aus.

Der Repetierhahn (Fig. 41) kann genau in derselben Weise behandelt werden. Ein Werkstattbild davon zeigt Fig. 42, wobei 34 solcher Teile auf einmal geschliffen werden, ohne daß irgend welche Sondervorrichtungen zur Anwendung kommen.

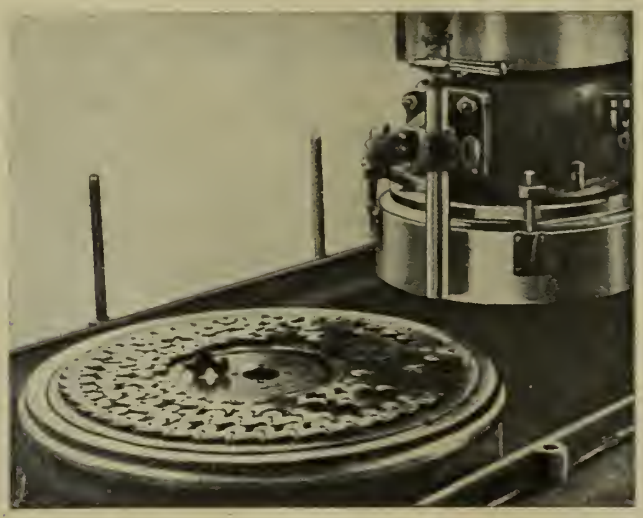


Fig. 40. Massenschliff von Gewehrabzügen.

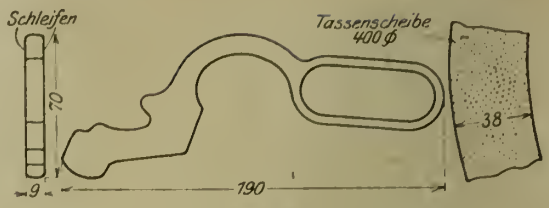


Fig. 41.

Werkstück: Ladehebel (Repetiergewehr).
Material: weicher Schmiedestahl.
Materialzugabe: 0,8 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: beim Schruppen 17, beim Schlichten 5 Umdr./min.
Schleifscheibe: Korundum.
Grad: 1. Korn: 58—24.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,03 mm für 1 Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Schleifzeit 6 Min.; Nebenzeiten 4 Min.
Leistung: 204 Stück in 1 Stunde.
Zulässige Abweichung: ± 0,025 mm.

Fig. 42. Massenschliff von Repetierhebeln.

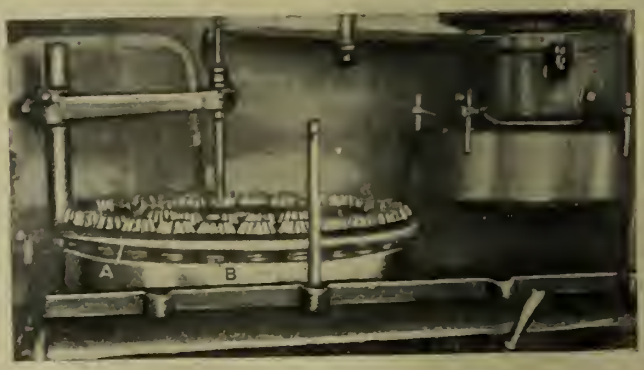


Fig. 43. Massenschliff von Kegelrädern.

Eine weitere lehrreiche Anwendung der Maschine mit senkrechter Schleifspindel ist das Schleifen von Kegelrädern (Fig. 43). Die Abmessung des Werkstückes, sowie alle notwendigen Angaben sind aus Fig. 44 zu ersehen.

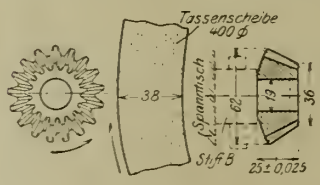


Fig. 44.

Fig. 44.

Werkstück: Kegelrad.
Material: gehärteter Stahl; 0,02—0,03 vH Kohlenstoff.
Materialzugabe: 0,25 mm.
Drehzahl des Tisches: 6 Umdr./min.
Schleifscheibe: Korundum.
Grad: 1 3/4—W. Korn: 30.
Umfangsgeschw.: 20 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,013 mm für 1 Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Nebenzeiten 6 Min.
Leistung: 200 Stück in 1 Stunde.

Die Spannvorrichtung ist besonders bemerkenswert: sie besteht aus einem Ring A, in dem 44 Stifte B eingelassen sind. Die oberen Enden dieser Stifte sind genau zu den Bohrungen der zu schleifenden Kegelräder passend gedreht. Die magnetische Kraft zieht die einzelnen Kegelräder nach unten gegen die obere Fläche des Ringes A, und zu gleicher Zeit wird durch diese Zugkraft verhindert, daß sie sich um die Stifte B drehen. Auf diese Weise werden die Werkstücke sehr wirksam festgehalten, so daß das Schleifen außerordentlich schnell vor sich gehen kann, weil das Ein- und Ausspannen so einfach ist. In der Stunde werden 200 Stück fertig bearbeitet.

Die in Fig. 45 dargestellte Messerscheibe für eine Fleischmaschine wird aus Stahlblech von rd. 3 mm Stärke

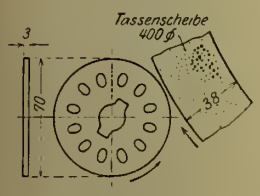


Fig. 45.

Fig. 45.
Werkstück: Messerscheibe für eine Fleischmaschine.
Material: weiches Stahlblech.
Materialzugabe: 0,2 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: beim Schruppen 13, beim Schlichten 5 Um r./min.
Schleifscheibe: Korundum.
Grad: $^3/_4$. Korn: 24.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,035 mm für 1 Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Schleifzeit 4 Min.; Nebenzeiten 4 Min.
Leistung: 345 Stück in 1 Stunde.
Es wird nur die schwarze Kruste abgeschliffen.

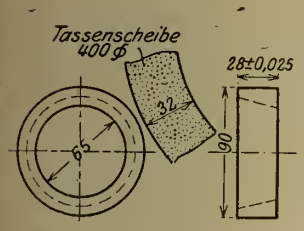


Fig. 46.

Fig. 46.
Werkstück: Laufring für Walzenlager.
Material: gehärteter Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt.
Materialzugabe: 0,25—0,4 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: 17 Umdr./Min.
Schleifscheibe: Korundum.
Grad: $^3/_4$. Korn: 30.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,03 mm für 1 Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Leistung: 1500 Stück in 1 Tag.
Zulässige Abweichung: ± 0,025 mm.

Fig. 47. Massenschliff von Laufringen.

ausgestanzt und nicht gehärtet. 46 Scheiben werden gleichzeitig auf einer Maschine mit senkrechter Spindel geschliffen, wobei, wie schon vorhin beschrieben, zwei Ringe alle Werkstücke seitlich umfassen.

Die in Fig. 46 gezeichneten Laufringe für Walzenlager werden ebenfalls auf einer Maschine mit senkrechter Spindel geschliffen, und zwar ohne besondere Spannvorrichtung. Die Werkstücke werden einfach auf das magnetische Spannfutter ohne weitere Einrichtungen gebracht. Fig. 47 zeigt die Bearbeitung.

Die in Fig. 48 dargestellte Walze für ein Walzenlager wird in Gruppen von 40 Teilen auf einmal mittels einer besonderen Spannvorrichtung mit V-förmigen Klemmbacken ähnlich der Fig. 31—37 geschliffen. Die Spannvorrichtung selbst wird vom magnetischen Futter gehalten.

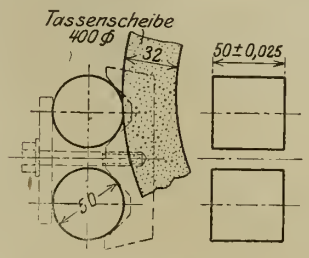


Fig. 48.

Fig. 48.
Werkstück: Walze für Walzenlager.
Material: gehärteter Stahl mit hohem Kohlenstoffgehalt.
Materialzugabe: 0,13 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: 17 Umdr./Min.
Schleifscheibe: Norton Alundum.
Grad: H. Korn: 38—24.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Bemerkungen:
Leistung: 800 Stück in 1 Tag.
Zulässige Abweichung: ± 0,025 mm.

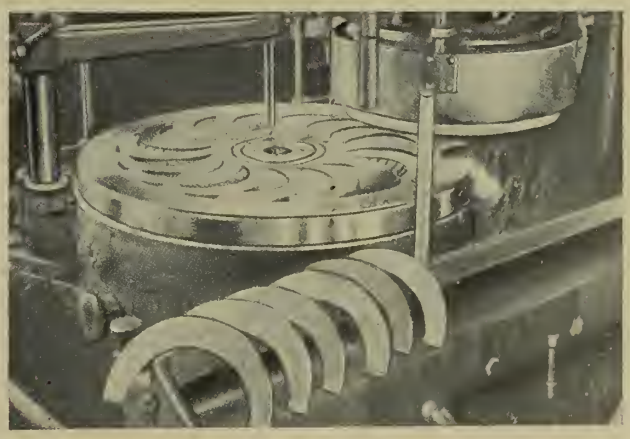


Fig. 49. Massenschliff von Bügeln für Mikrometerschrauben

Die Bügel für Mikrometerschrauben (Fig. 49) werden aus weichem Stahl gepreßt. Aus der Abbildung ersieht man, wie sie auf dem magnetischen Futter gehalten werden. Man sieht, daß sie innerhalb eines ziemlich breiten Ringes in größerer Anzahl allein durch die magnetische Kraft des Futters festgehalten werden.

Das Schmiedegesenk (Fig. 50) wurde vor Einführung der Maschine mit senkrechter Schleifspindel nur unter großen Schwierigkeiten geschliffen. Man konnte nicht so leicht eine vollkommen ebene Fläche herausbekommen, weil sich diese beim Härten verzog. Das Arbeitsstück hat eine Länge von 700 mm, eine Breite von 230 mm und eine Höhe von ebenfalls 230 mm. Früher brauchte man

Fig. 50. Schleifen der Paßflächen von Schmiedegesenk.

zum Schleifen dieser Teile drei Stunden, während jetzt auf der Maschine nach der Bauart mit senkrechter Arbeitsspindel nur 5 Minuten gebraucht werden. Abgeschliffen wird eine Schicht von 0,3 mm.

Fig. 51. Kreissägeblätter.

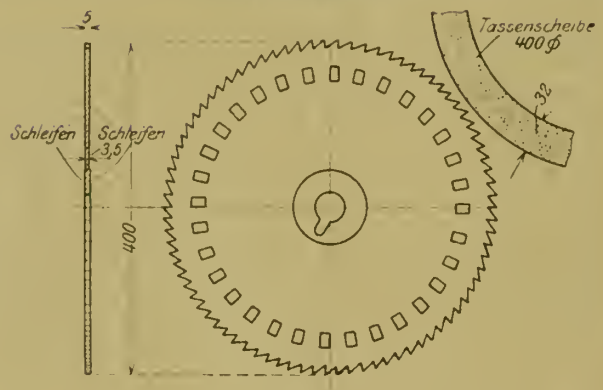


Fig. 52.

Werkstück: Kreissägeblatt.
Material: gehärteter Schnellstahl.
Materialzugabe: 0,3 mm auf jeder Seite.
Drehzahl des Tisches: beim Schruppen 8,5, beim Schlichten 5,5 Umdr./min.
Schleifscheibe: Norton Alundum.
Grad: H. Korn: 38—24.
Umfangsgeschw.: 21 m/sek.
Tiefenschaltung: 0,035 mm für 1 Umdr. des Tisches.
Bemerkungen: Schleifzeit 8 Min; Nebenzeiten 3 Min.
Leistung: 6 Stück in 1 Stunde.
Zulässige Abweichung: ± 0,05 mm.

In Fig. 51 sieht man mehrere Kreissägeblätter, die ebenfalls auf einer Maschine mit senkrechter Spindel mit Vorteil geschliffen werden können. Wie Fig. 52 zeigt, werden beide Seitenflächen des Sägeblattes bearbeitet, und zwar werden sie bis dicht an die mittlere Bohrung hohl geschliffen. Die beiden Flächen des Sägeblattes werden zuerst auf beiden Seiten eben geschliffen. Dann stellt man die Dreipunktstützung des Maschinengestelles so ein, daß die Schleifspindel den gewünschten Winkel zum Tisch bildet. Zum Festhalten genügt das magnetische Spannfutter. M. T.

Druckluftspannfutter und -dorne.

Spannfutter, Spreizdorne und Spannbacken können mit Hilfe von Drucklufteinrichtungen oft viel genauer und schneller betätigt werden als die gewöhnlichen Spannwerkzeuge, wodurch ein großer Teil der Herstellungskosten erspart wird. Im Folgenden werden solche Vorrichtungen an verschiedenen Maschinen gezeigt; bei der Angabe der verschiedenen Arbeitszeiten ist ein Mittelwert genommen worden, so daß man auf Grund dieser Zahlen Wochen- oder Monatsproduktionen angeben kann.

In Fig. 1 ist eine besondere Verwendung eines Druckluftspannfutters und -dornes abgebildet. Hier werden zwei Maschinen für die Innen- und Außenbearbeitung eines Weißmetallagers (Rohguß aus Eisenform) verwendet. Die Revolverbank zur Linken ist mit einem Druckluftzweibackenfutter versehen, das den äußeren Umfang des Lagergusses, wie links auf dem Tisch zu sehen, faßt. Das Einspannen besteht einfach darin, daß man das Gußstück zwischen die Spannbacken hält und das Luftventil andreht; das geschieht so schnell, daß man kaum mit dem Auge folgen kann. Der Arbeiter bohrt und reibt die Löcher aus,

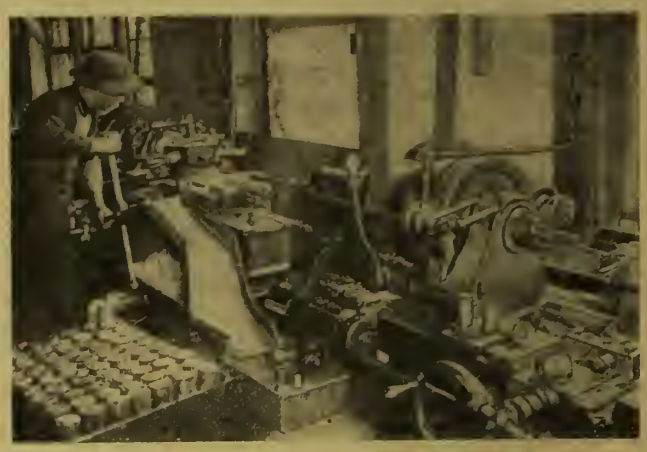


Fig. 1 Bearbeitung von Lagerschalen im Druckluftspannfutter.

flächt das Gußstück am Ende ab und dreht den äußeren Durchmesser des Lagerbundes, ungefähr 50 Stück in der Stunde. Nach Beendigung dieser Arbeiten wird die Druckluft abgelassen, und der Arbeiter läßt das Lager in einen Trog fallen, von dem es durch eine Fallrinne in einen Kasten vor der zweiten Drehbank gleitet.

Die zweite Maschine ist eine Schnelldrehbank mit einem Spreizdorn, der durch Druckluft betätigt wird. Der Arbeiter nimmt das Lager aus dem Kasten, steckt es auf den Dorn und läßt die Druckluft ein, wodurch der Dorn gespreizt wird und das Arbeitsstück an der gebohrten und ausgeriebenen Innenfläche packt. Dann dreht der Arbeiter die Lageraußenfläche, flächt das andere Ende ab und fertigt den Bund aus, ebenfalls 50 Stück in der Stunde. Damit ist die Maschinenarbeit beendet, die Lager werden dann geteilt und die Ölnuten geschnitten, worauf sie zum Einbau fertig sind. Die Vorteile dieser Arbeitsweise liegen darin, daß die Lager dauernd durch die beiden Maschinen laufen können und billiger als Formgußstücke sein sollen. Sie sind

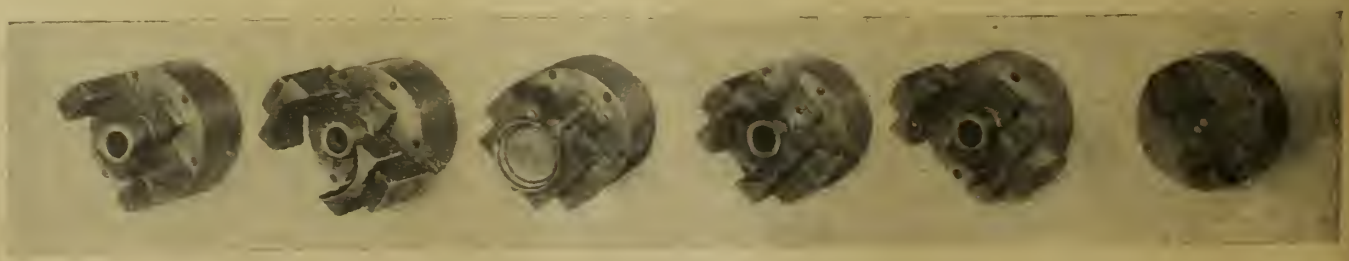


Fig. 2. Verschiedene Formen von Zweibackenspannfuttern mit Druckluftantrieb.

auch besser, da das Metall gesund, verdichtet und ohne Luftblasen in der Mitte ist wie bei Formgußstücken. Außerdem ist die Bohrung wirklich rund und genau auf Maß, da bei der Bearbeitung kein Unrundwerden zu befürchten ist.

Fig. 3. Druckluftspannfutter für Innen- und Aussenspannen.

In Fig. 2 ist eine Anzahl Zweibackenfutter, die durch Druckluft betätigt werden, abgebildet, wie sie auf der linken Maschine in Fig. 1 verwendet werden. Diese sind mit besonderen Einspannbacken versehen, haben auch besondere Führungsbüchsen, um das Arbeitsstück während des Einspannens auszurichten. In Fig. 3 ist ein Dreibackenfutter mit Musterstücken, die eingespannt werden können, abgebildet. Ein Futter faßt das Arbeitsstück an der äußeren, das andere an der inneren Umfläche.

Fig. 4 zeigt, wie die Futter auf einer Drehbank befestigt werden, in diesem Falle ein Dreibackenfutter mit den normalen Spannbacken. Das Futter befindet sich in seiner gewöhnlichen Stellung, wie bei B ersichtlich ist, während am anderen Ende der Drehbankspindel der Luftzylinder C angebracht ist. In dem Zylinder C wird ein Kolben durch Druckluft bewegt, der mit dem Futter durch eine Zugstange, die durch die hohle Drehbankspindel durchgeht, verbunden ist. Die Druckluft kommt von der Oberleitung bei D und kann durch das Ventil E vollständig abgesperrt werden. Das Steuerventil für das Futter ist bei H, der dazu gehörige Hebel bei K ersichtlich. Der Arbeiter kann also beide von seiner gewöhnlichen Stellung aus leicht erreichen. Das Rohr J bringt die Druckluft vom Ventil H zur inneren Luftkammer des Zylinders C, wodurch der Kolben nach außen gedrückt wird, die Spannbacken eingezogen werden und in weiterer Folge das Arbeitsstück am äußeren Durchmesser gefaßt wird. Durch eine Umschaltung des Handhebels K wird die Druckluft durch das Rohr L auf die äußere Zylinderseite geleitet, wodurch der Kolben nach vorwärts gedrückt wird, die Spannbacken nach außen bewegt werden und das auf der äußeren Fläche gefaßte Arbeitsstück freigegeben wird. Das Futter kann auch ein hohles Arbeitsstück an der Innenfläche fassen; wenn dann die Luft durch das Rohr J geleitet wird, wird das Arbeitsstück freigegeben. Dazu braucht man nur die Bewegung des Hebels K umzukehren. An demselben Futter können Außen- oder Innenspannbacken verwendet werden, wodurch die verschiedensten Gegenstände, wie Fig. 5 zeigt, in dem Futter gefaßt werden können.

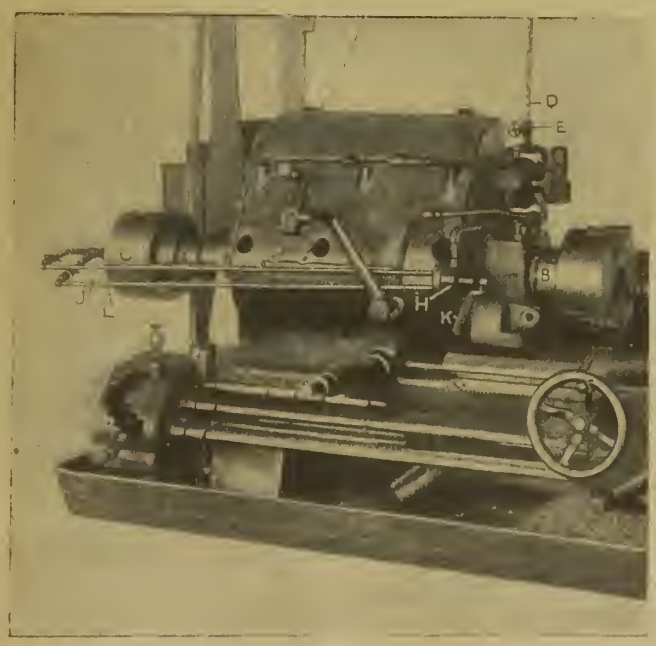


Fig 4. Einrichtung eines Druckluftspannfutters an einer Drehbank.

Fig. 6 ist ein Schnitt eines Zweibackenfutters durch die Mitte der Backen. Der Kolben im Zylinder C (Fig. 4) ist mit der Zugstange F in Verbindung. Wie die Druckluft den Kolben nach links oder rechts bewegt, so bewegt sich die Stange F innerhalb der Hohlspindel der Drehbank im gleichen Sinne, wodurch die zylindrische Zahnstange G die beiden

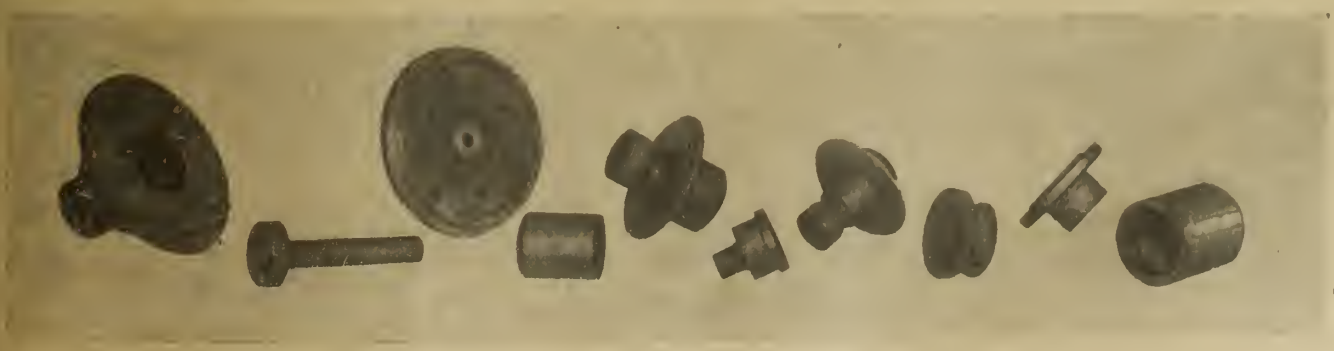


Fig. 5. Musterstücke für Einspannung in Druckluftspannfuttern.

Zahnräder K dreht, so daß diese die gezahnten Führungsstücke M auswärts oder einwärts bewegen. Da die Spannbacken N in Verbindung mit den Führungsstücken M stehen, werden so die Werkstücke eingespannt oder freigegeben. Auf solche Weise legt der Arbeiter nur das Stück zwischen die Spannbacken und dreht den Steuerhebel K an (Fig. 4). Umgekehrt wird bei entgegengesetzter Drehung des Hebels K das Arbeitsstück freigegeben.

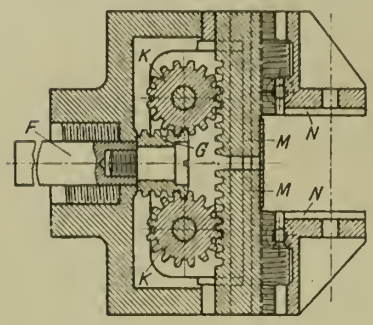


Fig. 6. Druckluftzweibackenspannfutter.

Fig. 7 u. 8 zeigen ein Dreibackenfutter und einen Schnitt durch seine Mitte. In diesem werden an Stelle von Zahngetrieben Winkelhebel verwendet. Wenn die Zugstange F durch die Druckluft bewegt wird, nimmt ihr Kopf die Enden der Winkelhebel O mit, und da diese in eine Nut der Gleitstücke P passen, werden so die Backen ein- oder auswärts bewegt. Da jeder Backen P durch einen gleichen Hebel O mit dem Kopf von F verbunden ist, bewegen sich alle drei gleichförmig. Die Hebel haben ein Übersetzungsverhältnis von 4 : 1, so daß die Werkstücke genügend fest gehalten werden.

Es wird angegeben, daß bei einer gewissen Arbeit (Bearbeitung von 2 Stahlschmiedestücken gleichzeitig in der Zweispindelbank) bei Verwendung eines Druckluftfutters 20 Stück in der Stunde fertiggestellt wurden, während vorher 13 oder 14 Stück als eine ziemlich gute Leistung galt.

Die Arbeit eines Spreizdornes ist am besten aus Fig. 9 zu ersehen. Die Dorne und die Werkstücke, die damit gespannt werden, sind nebeneinander abgebildet. Die äußere Hülse des Dornes ist geschlitzt. Wenn das Arbeitsstück über den Dorn geschoben wird, wird die Luft eingelassen, wodurch der Kolben den Spreizkopf des Dornes, wie bei Y ersichtlich ist, einzieht. Der Spreizkopf ist konisch und paßt in den entsprechenden Hohlkonus auf der Innenseite der geschlitzten Hülse. Auf diese Weise treibt der Spreizkopf beim Einziehen die geschlitzte Hülse Z auseinander, und zwar genügend, um die Innenfläche des Arbeitsstückes so hart zu fassen, daß es sich bei der Bearbeitung der Außenseite nicht bewegen kann.

Eine andere Form eines Druckluftfutters ist in Fig. 10 abgebildet. Die Stifte bei A im Futter rechts werden durch die Druckluft herausgepreßt mittels einer Stange, die mitten durch das Futter geht und bei der an der Stelle, wo sie mit den Stiften in Berührung kommt, konische Ringe angedreht sind. Vier weitere Stifte befinden sich auf der gegenüberliegenden Seite der Futterspindel, die die Innenfläche des Kolbens fassen, der zwischen beiden Futtern

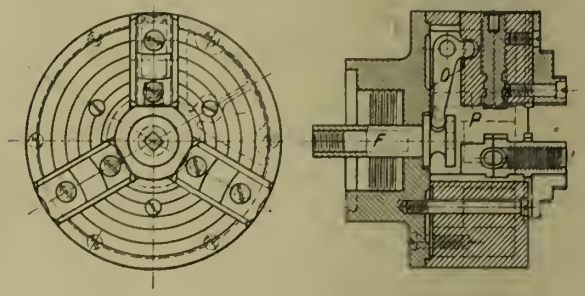


Fig. 7 u. 8. Druckluftdreibackenspannfutter.

abgebildet ist. Jeder Kolben wird zuerst abgeflächt, so daß er hart gegen die Stirnfläche des Futters bei B paßt. Wenn er auf dem Futter gespannt ist, werden die Außenseite und die Endflächen abgedreht und die Stiftlöcher gebohrt und ausgerieben. Bei der Verwendung des Futters links in Fig. 10 muß die Kante des Kolbens abgeflächt und das Zapfenloch im Kolben gebohrt und ausgerieben werden. Dann wird der Kolben über die Spindel geschoben, der Stift C durch das Zapfenloch und durch das Loch am Ende der Spindel durchgesteckt. Dann wird die Druckluft eingelassen, die den Stift C zurückzieht, bis der Kolben gegen die Stirnfläche des Futters bei D gepreßt wird. Auf diese Weise wird er sicher gehalten, während die ganze Außenfläche bearbeitet wird.

Fig. 9. Arbeitsteile eines Spreizdornes.

Bei Verwendung von Druckluftfuttern hat man in manchen Fällen bis zu 50 vH an Arbeitszeit gespart, und in vielen Fällen 20—25 vH. Solche Futter sind wohl für die verschiedensten Arbeiten auf der Fräsmaschine, Hobelmaschine und Drehbank entworfen worden. Es sind auch durch Druckluft betätigte Deckenvorgelege auf den Markt gebracht worden, und es scheint, daß nur eine Druckluftbremse fehlt, um die Maschinen schnell abzustellen. Man kann jedoch durch Umkehren der Laufrichtung im Vorgelege auch die Bremswirkung erzielen.

Fig. 10. Druckluftspannfutter für Motorkolben.

Das in Fig. 11—13 dargestellte Druckluftspannfutter ist entsprechend einem

normalen Dreibackenfutter und einem solchen mit unabhängiger Einstellung entworfen worden. Fig. 13 zeigt einen Querschnitt des Dreibackenfutters, dessen Körper aus 2 Hauptteilen besteht, dem Gehäuse A und der Grundplatte B. Diese Teile werden nach ihrer Bearbeitung zusammengepreßt und durch Schrauben zusammengehalten. Das Gehäuse kann

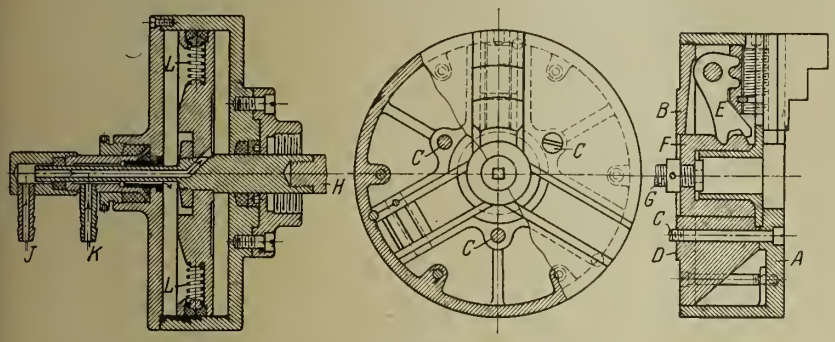


Fig. 11–13. Druckluftdreibackenspannfutter.

entweder aus Stahl oder Stahlguß sein und ist an allen jenen Stellen, an denen erfahrungsgemäß große Beanspruchungen vorliegen, genügend kräftig bemessen. Die Grundfläche wird an die bearbeitete Innenfläche des Gehäuses angepaßt. Die Spindelstirnplatte wird an der Grundplatte des Futters durch 3 Schrauben C befestigt, die, wie abgebildet, durch den Futterkörper durchgehen. Diese Schrauben halten in Verbindung mit dem Absatz D des Futters, der in eine entsprechende Ausdrehung der Planscheibe paßt, das Futter sicher in Stellung und geben eine feste Verbindung ab.

Jede der Spannbacken ist mit einem Segmenthebel E in Verbindung, der wiederum durch eine Nockenbüchse F an die Anzugspindel G angeschlossen ist, die bis zu dem Luftzylinder, der das Futter betätigt, reicht. Die Figuren zeigen auch die Einrichtung der Spannbacken und ihre Führung. Auf der Innenseite der Spannbackenführungen, die rückwärts eine kräftige Abstützung haben, ist kein freier Raum. Die Backenführung ruht über ihre ganze Länge einerseits auf einer ausgefrästen Vierkantführung in der Wand des Futterkörpers, anderseits in dem ausgefrästen Sitz der Rückenplatte. Da diese sich bis zu dem Loch in der Mitte des Futters erstreckt, hat die Backenführung in allen Stellungen der Spannbacken eine vollständige Lagerung. Man kann die Backen umkehren, auch können Führungen für besondere Spannbacken geliefert werden. Die Einrichtung der Backenführung für die Befestigung der Stellschrauben für die Einzelbewegung der Spannbacken ist bemerkenswert. Die Backenführung ist nur in der Rückenplatte gelagert und dringt nirgends durch in das Gehäuse des Futters. Die Stellschraube ist an beiden Enden des Führungsstückes gelagert, so daß sie gut unterstützt erscheint.

Der doppelwirkende Luftzylinder, der in Verbindung mit diesem Spannfutter verwendet wird, ist links in Fig. 11 abgebildet. Er ist auf dem rückwärtigen Ende der Drehbankspindel angebracht und durch die Zugstange H mit dem Futter in Verbindung. Die Zugstange geht durch die Hohlspindel durch und wird auf das Gewindeende der Stange G (Fig. 13) aufgeschraubt. Der Zylinder hat 250 mm ⌀ und 25 mm Hub, die Druckluftanschlußstellen sind bei J und K. Der Kolben hat selbstspannende Federn L, die die Packung gegen die Zylinderfläche pressen und auf diese Weise jede Handeinstellung und Undichtheit verhindern, so daß man die volle Luftpressung ausnutzen und den Luftverbrauch auf ein geringstes Maß verringern kann. In dem Entwurf ist Vorsorge getroffen, daß alle Teile, die abgedichtet werden müssen, leicht zugängig sind. Wenn Druckluft in den Zylinder eingelassen wird, wird die Nockenbüchse F (Fig. 13) zurückgezogen; da die Segmenthebel E gleichzeitig zurückgehen, werden alle 3 Spannbacken gemeinsam betätigt. Die Spannkraft der Backen, die durch die Übersetzung 3 : 1 in den Segmenthebeln erzeugt wird, wird durch die Keilwirkung der Nockenoberfläche auf die Enden der Segmenthebel beträchtlich erhöht. Wenn die Spannbacken für einen gegebenen Werkdurchmesser richtig eingestellt sind, wird jeder Segmenthebel gegen die Stirnfläche der Nocke gepreßt, bis er die gerade Oberfläche der Nockenbüchse erreicht. Dadurch werden die Spannbacken auf dem Werkstück geschlossen und dieses festgehalten, selbst wenn die Luftpressung entweicht. Das Futter ist derartig entworfen, daß die Luftspanneinrichtung, falls nicht gewünscht, ausgeschaltet werden kann, worauf das Futter als einfaches Handspannfutter verwendet werden kann. Diese Art Futter wird auch als Zweibackenfutter gebaut und in derselben Weise wie das Dreibackenfutter betätigt. Beide Bauarten werden als Normalgrößen von 165 mm, 200 mm, 250, 300 und 380 mm ⌀ gebaut. Ku.

Messeaustellung der Maschinenindustrie in Leipzig.

Das schon aus dem Mittelalter stammende Messewesen hat durch die Ereignisse der letzten Jahre eine erhebliche Bedeutung gewonnen, und auch Industrien, die unter der früheren Form von den Messen ferngeblieben sind, haben diesen Gedanken neuerdings aufgegriffen. So hat vornehmlich der Gedanke an eine „Technische Messe" Wurzel gefaßt, und es sind deshalb einige Verbände, vornehmlich der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, der Verein Deutscher Holzbearbeitungsmaschinenfabriken, der Deutsche Präzisions-Werkzeugverband, der Deutsche Spiralbohrer-Verband und der Verband Deutscher Schleifmittelwerke zusammengetreten, um im Anschluß an die allgemeine Leipziger Messe, aber räumlich getrennt von dieser, eine solche Messe erstmalig zu veranstalten.

Diese Messe soll nicht nur den Namen einer Technischen Messe tragen, sondern auch in ihrem ganzen Gepräge im vollen Sinne des Wortes technisch sein. Sie wird vom 29. Februar bis 28. März 1920 als Frühjahrsmesse in Leipzig stattfinden.

Vom Messeamt ist die große Halle der früheren Bugra, die sogen. Betonhalle, zur Verfügung gestellt worden, in der es ermöglicht ist, Maschinen und Werkzeuge im Betriebe so vorzuführen, daß die Besucher aus Fachkreisen ihre Rechnung dabei finden. S.

Drehvorrichtung für Kurbelwellen.

Die Bearbeitung einer schweren Kurbelwelle ist eine schwierige Maschinenarbeit, außer wenn besondere Einspannvorrichtungen vorgesehen werden, um die Welle festzuhalten und ihre Einstellung zu erleichtern. Fig. 1 bis 4 zeigen eine Drehvorrichtung für eine Leitspindelbank, die mit Erfolg für schwere Kurbelwellen verwendet wurde. Die Einspannvorrichtung besteht aus zwei Teilen: einer Platte und einem Gleitstück. Die Platte erhält eine Andrehung auf der Rückseite, die in die entsprechende Ausdrehung der Planscheibe der Drehbank paßt. Die Vorderfläche dieser Platte erhält zwei T-Schlitze und eine durch die Mitte über die ganze Länge gehende Nut. Das Gleitstück ist mit einem Keil versehen, der in die Mittelnut paßt, und wird durch 4 Schrauben in den T-Schlitzen sicher in Stellung gehalten. Die Seitenfläche des Gleitstückes ist mit einer Teilung versehen und wird auf Null eingestellt, wenn die Welle auf der Planscheibe ausgemittelt wird. Das Gleitstück ist auf denselben Durchmesser wie die Welle ausgebohrt, z. B. 150 mm. Soll die Einspannvorrichtung für kleinere Wellen verwendet werden, so werden geschlitzte gußeiserne Zwischenbüchsen eingesetzt.

Wenn die Einspannvorrichtung zum Drehen des

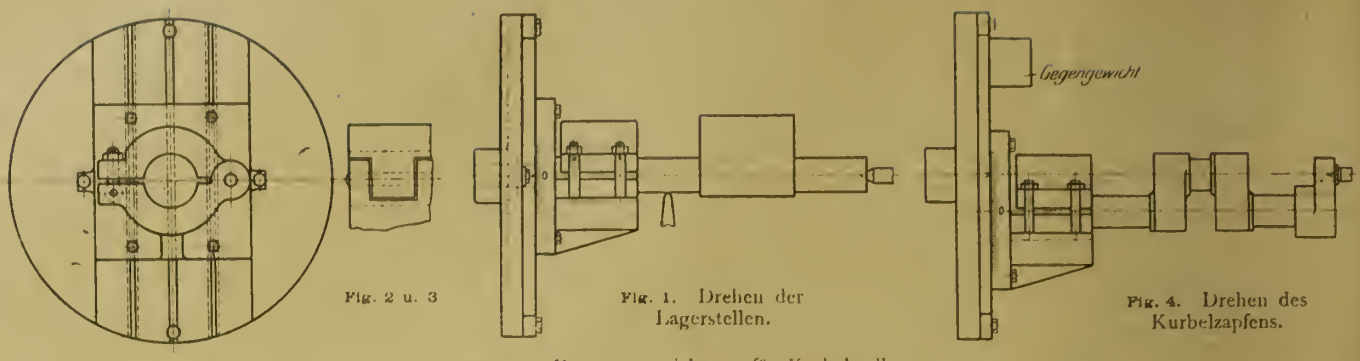


Fig. 2 u. 3

Fig. 1. Drehen der Lagerstellen.

Fig. 4. Drehen des Kurbelzapfens.

Fig. 1–4. Einspannvorrichtung für Kurbelwellen.

Kurbelzapfens eingestellt wird, werden die 4 Schrauben gelöst und das Gleitstück um die Kurbellänge aus der Mitte verschoben, wobei man die Teilung auf der Seite des Gleitstückes benutzt, um die Kröpfung genau auf Mitte zu bringen. Das äußere Ende der Kurbelwelle wird mit einer Zentrierbüchse in einem Arm, der auf die Welle geklemmt wird, eingespannt. Infolge ihrer Steifigkeit kann man die Einspannvorrichtung verwenden, um den Arm und die Zentrierbüchse genau auszurichten, und dadurch ein besonderes Anreißen ersparen. Aus dem Mittel gesetzt, erhält die Vorrichtung ein Gegengewicht auf der Planscheibe, das Welle und Einspannvorrichtung ausgleicht.

Beim Drehen einer Kurbelwelle mit Hilfe dieser Vorrichtung ist ein Ausbohren oder Ausstoßen des Materials innerhalb der Kurbelkröpfung unnötig, da man dies schneller auf der Drehbank entfernen kann als durch irgendeine andere Arbeitsweise. Fig. 2 u. 3 zeigen die Einspannvorrichtung in der Mitte der Planscheibe festgezogen, eingestellt zum Ausbohren für das Einpassen der Kurbelwelle, Fig. 1 zeigt die eingespannte Welle in Stellung für das Abdrehen der Lagerstellen, Fig. 4 schließlich zeigt die Einspannung um die Kurbellänge aus der Mitte verschoben zum Abdrehen der Kurbelzapfen. Ku.

Fasen und Abstechen von Stiften auf Automaten.

Stifte und Niete, ähnlich wie der in Fig. 1, werden in großen Mengen hergestellt für die Fabrikation von Schreibmaschinen, Gewehren usw. Die Enden sind abgefast, einmal um das Einbringen des Stiftes zu erleichtern, und dann um den Grat zu entfernen, der entsteht, wenn der Abstechstahl zuerst mit dem Draht in Berührung kommt. Die im folgenden beschriebene Arbeitsweise ist sehr zweckmäßig, weil sie die Neigung der Stifte mit Durchmessern unter 3,5 mm vermindert, während der Arbeit in der Nähe der Spannpatrone abzubrechen. Diese Neigung ist die Veranlassung, daß man häufig den Vorschub verringert, und damit auch die Stundenleistung.

Fig. 1 zeigt die übliche Ausführung der Stähle. Ihr Nachteil ist, daß für jeden Drahtdurchmesser ein besonderer Abstechstahl nötig ist. Die Ausführung nach Fig. 2

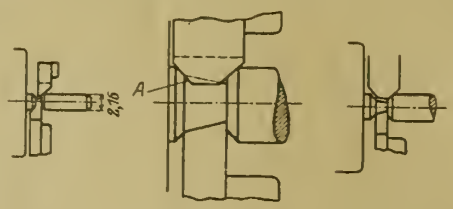


Fig. 1–3. Fasen und Abstechen von Stiften.

hat den Vorzug, daß ein normaler Abstechstahl benutzt wird und ein doppelschneidiger Fasestahl. Der Mangel dieses Verfahrens ist dagegen, daß die schräge Kante A des Fasestahles in die Schnittfläche des Abstechstahles einschneidet und sie so schwächt, daß der Stift leicht abbricht. Bei Drahtstärken von 2,5 mm oder weniger gibt außerdem die große Schnittfläche des Fasestahles so viel Druck- und Drehungsbeanspruchung, daß der Draht häufig nahe am Futter abbricht. Diese Ursache wird bei kleinen Teilen sehr oft nicht erkannt, und es wird, um die Schwierigkeit zu beseitigen, der Vorschub vermindert. Damit geht dann aber auch die Stundenleistung entsprechend zurück.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung, die die Schwierigkeiten behebt, ohne doch die Stundenleistung herabzusetzen. Möglich ist sie aber nur, wenn die zum Bewegen der Stähle nötigen Kurven sehr genau hergestellt sind. Der Fasestahl folgt nämlich dem Abstechstahl in das Material hinein, so daß er die Fase am hinteren Ende des abzustechenden Stiftes fertigstellt. Dann bleibt er stehen oder geht etwas zurück, bis der Stift abgestochen ist, um nachher wieder vorzugehen und die vordere Fläche des nächsten Stiftes abzufasen.

Auf einem kleinen Automaten ist bei der größten Umdrehungszahl von 2400 in der Minute, entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 16 m minutlich, die Zeit für das Herstellen eines Stückes 4 Sek., die Tagesleistung 7200 Stück in 8 Stunden. Dabei ist der Vorschub des Fasestahles für eine Umdrehung kleiner als der für den Abstechstahl, so daß der Fasestahl hinter dem Abstechstahl hergeht. Sn.

Schnellspannvorrichtung.

In Fig. 1 u. 2 ist eine Dreipunktspannvorrichtung abgebildet. Wenn man den Knebel A dreht, der mittels eines Stiftes am Bolzen B befestigt ist, wird der Stift C gegen den Spannhebel D gepreßt, so daß das Arbeitsstück am anderen Ende festgezogen wird. Sobald der Hebel D zu greifen beginnt, drückt der Winkelhebel E, der um den Stift F drehbar ist, zurück auf den Bolzen B und verursacht dadurch, daß das Zweipunktspannstück G das Arbeitstück an der Vorderseite oben und unten hält. Dreht man den Knebel A in der entgegengesetzten Richtung, so werden die Spannhebel gelöst, und die Federn H ziehen die Klemme D zurück, so daß man das Arbeitstück leicht entfernen kann. Ku.

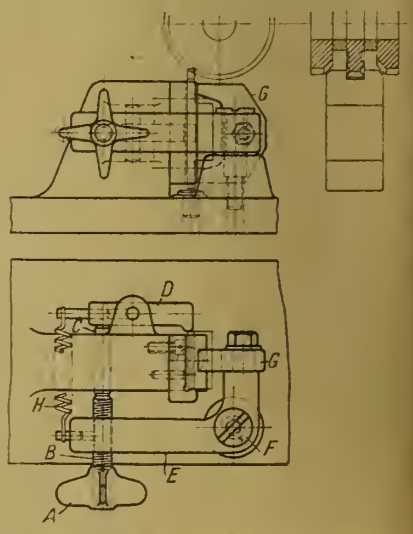


Fig. 1 u. 2. Schnellspannvorrichtung.

RECHTSFRAGEN.

Verlangen eines Ingenieurs nach Berichtigung des ihm erteilten Zeugnisses.

Der Kläger, der vom 9. Mai 1903 bis in den Juni 1912 bei der Beklagten als Ingenieur tätig war, ist mit dem Zeugnisse unzufrieden, das ihm seine Dienstherrin bei seinem Ausscheiden aus der Stellung erteilt hat. Er hatte verlangt, daß das Zeugnis auf die Führung und die Leistungen erstreckt werde, und beanstandet es, soweit diese beiden Punkte und die Art seiner Beschäftigung in Frage kommen. Mit der Klage verlangt er die Verurteilung der Beklagten zur Vervollständigung und Berichtigung des Zeugnisses. Das Landgericht hat die Klage abgewiesen. Das Oberlandesgericht hat der Berufung des Klägers insofern stattgegeben, als es die Beklagte verurteilt hat, das Zeugnis auf die Führung auszudehnen. Die vom Kläger eingelegte Revision wurde vom Reichsgericht mit folgender Begründung vom 30. April 1915, III, 14/1915, zurückgewiesen.

Der Kläger hat das Zeugnis zunächst deswegen angegriffen, weil darin die selbständige, vollkommen unabhängige, hervorragende Stellung nicht zum Ausdruck gebracht sei, die er eingenommen habe. Der Leser werde in dieser Hinsicht zu einer falschen Auffassung verleitet, weil es in dem Zeugnis heiße, daß der Kläger die dort genannten Projekte mitbearbeitet und ihre Ausführung mit überwacht habe. Überdies sei die Tätigkeit auch ihrem Umfang nach nicht erschöpfend angegeben. Das Berufungsgericht weist diese Angriffe mit folgender Begründung zurück: Nach der Beweisaufnahme sei anzunehmen, daß der Kläger keine völlig selbständige Stellung bei der Beklagten eingenommen habe. Zunächst habe er unter dem Oberingenieur A. als Vorgesetzten gearbeitet. Später sei er ab und zu von dem Prokuristen F. kontrolliert worden, der zwar nicht sein Vorgesetzter gewesen sei, ihn aber habe überwachen dürfen. Nach dem Weggang von A. im August 1910 habe sich in Bezug auf das Maß der Selbständigkeit des Klägers nichts geändert. Der Vorschlag von A., die Abteilung des Klägers selbständig zu machen, habe nicht den Beifall der persönlich haftenden Gesellschafter der Beklagten gefunden. Der Kläger habe fortan unter deren Oberleitung gearbeitet. Zutreffend sei es nach den Beweisergebnissen auch, daß der Kläger bei der Ausarbeitung der im Zeugnis aufgeführten Projekte, wie überhaupt aller erheblicheren Projekte, nur mitgewirkt und die Ausführung nur mit überwacht habe. Was die Spezialisierung seiner Tätigkeit im Zeugnis anbelange, so müsse diese allerdings soweit reichen, daß bei Neubewerbungen der Arbeitgeber ein klares Bild von der Tätigkeit des Angestellten erlange und sichere Schlüsse auf den Wert von dessen Leistungen ziehen könne. In den Kreisen der Arbeitgeber, die für die Stellenbewerbungen des Klägers in Betracht kämen, sei jedoch die Eigenart des Betriebs der Beklagten, einer Schiffswerft von Weltruf, bekannt. Aus der Angabe im Zeugnis, daß der Kläger Abteilungsvorsteher des Werftneubaubüros gewesen sei, werde in jenen Kreisen zur Genüge erkannt, mit welcher Art von Arbeiten der Kläger betraut gewesen sei. Diese Ausführungen lassen einen Rechtsirrtum nicht erkennen und rechtfertigen die Annahme, daß die Beklagte die Art der Beschäftigung des Klägers in sachgemäßer und ausreichender Weise zum Ausdruck gebracht hat. Über die Leistungen des Klägers spricht sich das Zeugnis dahin aus, daß er die ihm obliegenden Arbeiten zur Zufriedenheit der Beklagten ausgeführt habe. Die Leistungsfähigkeit des Klägers war nach den Feststellungen des Berufungsgerichts während der Tätigkeit bei der Beklagten insofern eine begrenzte, als er sich zwar als ein tüchtiger Konstrukteur mit guten Ideen erwies, jedoch nicht in genügendem Maße den für einen Disponenten erforderlichen Blick dafür zeigte, ob die Kosten und die Schwierigkeiten der Ausführung der Idee diese aus geschäftlichen Rücksichten verbiete. Angesichts dieser Feststellung fehlt es an einer ausreichenden Grundlage, um das im Zeugnis kundgegebene Urteil über die Leistungen als geradezu unrichtig zu bezeichnen. Die Revision war demnach zurückzuweisen.

(Mitgeteilt von Dr. Hans Berthold, Leipzig.)

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Ersatzglieder und Arbeitshilfen für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte. Herausgeber: Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt (Reichsanstalt) u. Prüfstelle für Ersatzglieder (Gutachterstelle für das Preuß. Kriegsministerium), beide in Berlin-Charlottenburg. Julius Springer, Berlin 1919. Preis: gch. M. 28,—, geb. M. 40,—.

Die weitverbreiteten Bestrebungen, den Kriegsbeschädigten und Unfallverletzten mit Rat und vor allem mit Tat zu helfen, wurden im Dezember 1915 durch Gründung der Prüfstelle für Ersatzglieder derart zentralisiert, daß ein wirksames Ausnutzen aller in Frage kommenden Kräfte durchaus gewährleistet wurde. Das Verdienst, die Anstalt ins Leben gerufen und ihr zu erfolgreichem Wirken verholfen zu haben, gebührt Prof. Dr.-Ing. Schlesinger und dem Verein deutscher Ingenieure.

Die Prüfstelle hatte anfangs vor allem die Aufgabe, die Unzahl von künstlichen Gliedern, Armen und Beinen, die täglich neu angepriesen wurden, auf praktische Brauchbarkeit zu prüfen und die Spreu vom Weizen zu sichten. Dieser Aufgabe gesellten sich jedoch alsbald immer neue zu. Ihr Arbeitsfeld wurde so groß, daß sich sehr bald die Notwendigkeit ergab, das große, zum Teil sehr wertvolle Material zu sammeln und der Allgemeinheit der Fachleute, den Chirurgen, Orthopäden, Ingenieuren, Technikern und Bandagisten bequem und handlich zugänglich zu machen. Die Herstellung des umfangreichen Werkes, das nun als „Handbuch" von etwa 1000 Seiten vor uns liegt, wurde durch eine Spende des Herrn und der Frau Krupp von Bohlen u. Halbach möglich gemacht.

Das Handbuch läßt sich in drei Hauptteile gliedern: 1. medizinischer Teil, 2. technisch-konstruktiver Teil, 3. wirtschaftlicher Teil.

Am medizinischen Teil sind die namhaftesten Orthopäden und Chirurgen Deutschlands und Österreich-Ungarns beteiligt. Er befaßt sich mit der Aufgabe:

1. das beschädigte Glied so zu heilen, daß der Stumpf für die Anbringung eines Kunstgliedes am besten geeignet ist,
2. schmerzhaften und versteiften Stümpfen normale Empfindlichkeit und volle Beweglichkeit wiederzugeben.

Ein interessantes Gebiet ist die Möglichkeit, die natürlichen Kraftquellen, Muskeln und Sehnen, des Stumpfes für die Betätigung des Kunstgliedes unmittelbar nutzbar zu machen. Der Vater dieses Gedankens ist der Italiener Vanghetti, der zuerst sogenannte Muskelschleifen durch operativen Eingriff gebildet hat. Dem Schweizer Ingenieur Prof. Stodola gebührt das Verdienst, Vanghettis Idee, die fast vergessen war, wieder ans Licht gebracht zu haben; er wurde so der Prophet der Bewegung, die alsbald großes Aufsehen erregte, nachdem dem Chirurgen Sauerbruch die ersten Operationen gelungen und einige Leute mit willkürlich bewegbaren Händen versehen waren. Der Erfolg der Sauerbruch-Operation scheint jedoch nicht der zu werden, den man sich versprochen hatte; genaue, sehr gewissenhaft vorgenommene Prüfungen haben ergeben, daß ein Muskelkanal allgemein und für die Dauer nicht die Kraft aufbringen kann, die zur Betätigung einer brauchbaren Kunsthand nötig ist. Die Sauerbruch-Hand scheint eine gute Schmuckhand zu bleiben, da sie bei zwar äußerlich schönen und physiologischen Bewegungen zu wirklichen Arbeitsleistungen nicht herangezogen werden kann. Spitzy in Wien baute die Sauerbruch-Operationen weiter aus und schuf die Methode der „Urterfütterung" des Muskels. Er erreichte dadurch breite Kanäle von großem Durchmesser, erzielte jedoch damit keine wesentlich größere Wirkung auf das Kunstglied. Krukenberg schuf durch Längszerschneiden des Unterarmes eine Zange („Hummerschere") und Walcher ein neues „Handgelenk mit Daumen", indem er vom Unterarm ein Stück der Elle entfernt, die Speiche durchsägt und ein neues Pfannengelenk bildet.

Neben dem Verlust eines Gliedes sind Versteifungen und Lähmungen und die Versuche zu ihrer Beseitigung beschrieben, so daß dem Forscher sowie dem Praktiker ein anschauliches Bild geboten wird, das er durch Benutzung des anschließenden, umfangreichen Literaturverzeichnisses erweitern kann.

Der technisch-konstruktive Teil gibt vor allem ein Bild von der Arbeit der Ingenieure in der Prüfstelle. Vom Techniker für den Techniker, dennoch so anschaulich, daß auch der Orthopäde und der einfache Bandagistenarbeiter sich mit Verständnis in die Materie hineinarbeiten kann, ist dieser Teil geschrieben und umfaßt das Gebiet einer ganz neuen Wissenschaft. Geradezu einen Genuß bereitet das Studium der großen Arbeit von Prof. Schlesinger: „Der mechanische Aufbau der künstlichen Glieder". Leuchtend vorangestellt ist der Satz von Kant: „Die Hand macht den Menschen, das vernünftige Tier, ge-

schickt für die Handhabung aller Dinge; sie ist ein äußeres Gehirn", und als unerreichbares Ideal stellt der Verfasser die Vereinigung von Handhabung = Mechanik und Gehirn = Geist dar. Die strenge Scheidung von:

1. „Armersatz, das ist ein mechanisches Gerät zur Ausführung von Bewegungen des verbliebenen Stumpfes ohne Anspruch auf physiologische Leistung" und
2. „Ersatzarm, das ist ein Kunstarm, der nach Form und physiologischer Leistung dem natürlichen Arm nahezukommen sucht",

teilt die Arbeit in zwei deutlich sichtbare Hauptabschnitte: 1. Arbeitsarm und 2. Schönheitsarm.

Alles, was in der Prüfstelle für Ersatzglieder in dreijähriger Arbeit zusammengetragen wurde an alten und neuen Arbeits- und Schönheitsarmen, an Arbeitsansätzen und vor allem auch an künstlichen Beinen, wurde mit umfassender Sachkunde gesichtet und findet sich hier, beleuchtet vom Standpunkte des Ingenieurs und befreit von allem Minderwertigen, in logischer Folge gesammelt vor. Die Schönheits- oder Ersatzarme sind in geschichtlicher Reihenfolge behandelt, beginnen mit der Hand des Goetz von Berlichingen und enden mit einer interessanten Betrachtung der Technik des bis heute als besten bewährten Carnes-Armes.

Eine große Zahl vorzüglicher Abbildungen und mustergültiger Zeichnungen verbildlicht den Text des Handbuches in anschaulicher Weise.

Den Ersatzgliedern schließen sich die Arbeitshilfen für Handlähmungen an, überleitend zu dem dritten Teil, der die Versorgung der Schwerbeschädigten vom wirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet.

Die Arbeit der Prüfstelle für Ersatzglieder will vor allem den schwerbeschädigten Arbeiter wieder seinem alten Berufe zuführen oder ihn, nach erfolgter Berufsberatung, tauglich machen für einen neuen Beruf, mit dem Ziel, ihm einen Platz zu geben, an dem er wieder 100 vH Arbeitsfähigkeit hat; denn nur auf diesem Wege gelingt es, den Amputierten und Gelähmten mit neuer Lebens- und Arbeitslust zu erfüllen. Ist das erreicht, dann tritt die Wirkung der Versorgung mit einem guten „Ersatzarm" ein: daß der Einarmige oder der Einbeinige mit seinem Kunstgliede ein Mensch wird, dem man äußerlich so wenig wie möglich seinen schweren Verlust anmerkt.

Die Sorge um die Schwerbeschädigten Deutschlands ist in die Hände des Volkes gelegt. Die Männer, die leitend an der Spitze der jungen Republik stehen, müssen wissen, daß sie mit starker, nie erlahmen dürfender Hand all das Elend zu heilen haben, das einundfünfzig Monate eines schrecklichen Krieges über Hunderttausende ihrer Brüder gebracht haben. Im Namen der Amputierten — ich selbst bin am linken Arm bis über den Ellbogen amputiert — drücke ich die Hoffnung aus, daß das Ziel, die Organisation einer starken, wirklich helfenden Schwerbeschädigtenfürsorge, so bald als möglich erreicht werden möge. Nur durch Zusammenschluß der besten Kräfte, durch allgemeine Zentralisation sowohl der Helfenden als auch der zu versorgenden Schwerbeschädigten kann dieses Ziel erreicht werden. Das Handbuch der Prüfstelle für Ersatzglieder und die Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt weisen den Weg klar und sicher, indem sie die literarische Schwerbeschädigtenfürsorge darstellen, aus der man ohne weiteres die praktische Bildung der Zentralen für die Schwerbeschädigten des ganzen Reiches entwickeln kann. Nicht allein aus sozialen, sondern in starkem Maße auch aus rein praktischen Rücksichten müssen in der Leitung dieser Zentralen und des als Oberleitung zu gründenden Reichsinvalidenamtes auch Schwerbeschädigte beratend und stimmberechtigt tätig sein. So kann das Werk, das im Handbuch begonnen wurde, zu einem Ende führen, das allen invaliden Kämpfern genug tut; — niemals aber kann zuviel getan werden!

Die Ausstattung des Buches ist nicht nur einfach mustergültig, sondern sie steht weit über dem im Frieden bei dem bekannten Verlag Üblichen. Insbesondere die bei der Wiedergabe der Konstruktionen verwendeten Strichzeichnungen sind von einer Klarheit, daß sie dem Bandagisten das unmittelbare Nachbauen nach Zeichnung ermöglichen dürften. Ohly.

Lehrgang der Härtetechnik. Von Dipl.-Ing. J. Schiefer unter Mitwirkung von E. Grün. Berlin, Julius Springer, 1918. Preis geh. M. 7,60, geb. M. 9,—.

Das vorliegende Buch, zunächst als Leitfaden für die Teilnehmer an den Kursen für Härtetechnik in Cöln a. Rh. gedacht, will dem Unterricht überhaupt dienen und weiter in der Hand des intelligenten Härters auch der Werkstatt.

Die deutsche Literatur ist an guten Büchern über Härten und Härterei noch so wenig reich, daß jedes Buch auf diesem Gebiete, von welchem Standpunkte aus es auch seine Aufgabe anfaßt, ein erfreulicher Zuwachs sein könnte.

Leider muß von vornherein gesagt werden, daß das vorliegende Buch viel zu wünschen übrig läßt, sei es, daß die Verfasser das aus dem gewählten Standpunkt scharf hervorgehende Ziel nicht klar erkannt oder nicht erreicht haben. Besonders in dem mehr wissenschaftlichen Teil, der Eigenschaften, Behandlung Prüfung und Auswahl der für das Härten wichtigsten Materialien bringt, mangelt es an klarer, einheitlicher, gutbegrenzter Darstellung; und gerade hier wäre sie nötig gewesen, um die Grundlage für das Verständnis aller Vorgänge, Forderungen und Tätigkeiten beim Härten zu schaffen. So nimmt gleich zuerst die übliche Beschreibung, wie das Roheisen und schmiedbare Eisen dargestellt werden, einen viel zu breiten Raum ein, während dagegen Eigenschaften und Verhalten des schmiedbaren Eisens, die viel wichtiger sind, zu kurz kommen. Als Beispiel dafür möchte ich nur das Erstarrungsbild der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen anführen. Es ist so gut wie ohne Erklärung hingesetzt, bleibt dadurch ganz unverständlich und wird trotz seiner überragenden Bedeutung für das Verständnis gar nicht ausgenutzt. In dem Abschnitt über den Einfluß der Legierungsstoffe auf die Eigenschaften und in dem der Auswahl der Materialien finden sich dazu im einzelnen allerhand Unrichtigkeiten und in dem Abschnitt „Prüfung" verschiedene flüchtige, ungenaue Hinweise. Eine unrichtige Bewertung liegt auch darin, daß der Ritzhärteprüfer von Martens ausführlich dargestellt, das Skleroskop nicht einmal erwähnt ist.

Viel besser und recht ausführlich sind die Abschnitte, die die Beschreibung der für die Härterei wichtigen Einrichtungen wie Öfen, Pyrometer usw. bringen. Um dieser Kapitel willen kann das Buch wohl empfohlen werden. Jedoch geben diese Abschnitte zu einer allgemeinen Bemerkung Anlaß, die ich nicht unterdrücken möchte: Die Neigung, in gemeinverständlichen Lehrbüchern Mengen von Bildstöcken aus Prospekten zu verwenden, nimmt überhand. Sie ist zweifellos kein Vorzug für ein Buch. Die Verfasser mögen doch bedenken, daß die Prospekte meist mehr verbreitet sind als ihre Bücher, so daß den meisten Lesern die Bilder bekannt sind, die somit nur Umfang und Kosten des Buches erhöhen. Gewiß können und brauchen nicht alle derartigen Bilder in Büchern vermieden zu werden, aber wenigstens die technisch wertlosesten sollten fortbleiben.

Im Anhang des Buches findet sich eine Zusammenstellung der Preise der Werkzeugstähle. Grundsätzlich ist die Aufnahme eines solchen Abschnittes sehr zu begrüßen. Daß die Preise, die sich auf die vergangene geregelte Friedenswirtschaft beziehen, und auch wohl nur hierauf sich beziehen konnten, heute nicht mehr maßgebend sind, ist nicht die Schuld der Verfasser. Leider ist es aber nicht zweifelhaft, daß diese Preise auch in der heutigen Friedenszeit nicht mehr gelten.

Die Ausstattung in Druck und Papier ist wie immer so vorzüglich, daß man ihr die Schwere der Zeit nicht anmerkt.

Eugen Simon, Charlottenburg.

Die Leistungen kriegsverletzter Industriearbeiter und Vorschläge zur Kriegsbeschädigtenfürsorge. Von Dr. med. et phil. H. Fr. Ziegler. A. Bagel, Düsseldorf 1919. Preis geh. M 20,—.

Die Literatur auf dem Gebiete der Kriegsbeschädigtenfürsorge ist durch obengenanntes Buch um einen wertvollen Beitrag bereichert worden. Es zeichnet sich durch eine seltene Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit in der Behandlung des Stoffes aus. Der Verfasser leitet sein Werk mit folgendem Motto ein: „Tätige Hilfe und richtiger Zuspruch sind die wahren Freunde des Kriegsinvaliden! Offen zur Schau getragenes Mitleid bringt dem Schwerbetroffenen Rückschritt und Schaden. Fester Wille und kraftvolles Handeln aber schaffen ihm bleibende, wohltuende Werte."

Beherzigenswerte Geleitworte gehen einer übersichtlichen Stoffeinteilung voraus. In der Einleitung befaßt sich der Verfasser mit einem geschichtlichen Rückblick auf die Kriegsbeschädigtenfürsorge vom grauen Altertum bis zur jetzigen Entwicklung und gibt sodann im allgemeinen Teil einen klaren Überblick über die Leistungen des Staates und der bürgerlichen Kriegsbeschädigtenfürsorge die sich im Verlauf des Weltkrieges herausgebildet hat. Sodann wird die Schaffung von Arbeitsmöglichkeiten für Kriegsbeschädigte und die Steigerung der Kriegsbeschädigtenarbeit in industriellen Großbetrieben ausführlich behandelt, und zwar unter dem Gesichtspunkt der Mitwirkung von Arzt und Ingenieur. Als ihre Folge ist auch die außerordentlich wichtige Arbeitstherapie entstanden sowie die Konstruktion und Herstellung wirklich brauchbarer Arm- und Beinprothesen, über die eingehend berichtet wird.

Ein besonderes Kapitel ist den Kriegsblinden gewidmet. Die darin enthaltenen Aufzeichnungen zeugen von scharfer Beobachtungsgabe beim Studium der Arbeitsmöglichkeiten und geben ein anschauliches Bild von dem Stand und Fortschritt der bisher besonders von Herrn Direktor Perls im Kleinbauwerk der Siemens-Schuckertwerke, Berlin-Siemensstadt, eingeführten Kriegsblindenarbeit.

Eine graphische Darstellung über Stundenverdienst und Stundenzahlleistung der Kriegsblinden sowie 13 Zahlentafeln geben einen erschöpfenden und zuverlässigen Einblick in die Lohnverhältnisse und Leistungssteigerung der einzelnen Kriegsbeschädigten im Vergleich mit gesunden Arbeitern usw.; sie sind von ganz besonderem Wert für alle Arbeitgeber, die sich mit der Beschäftigung von Kriegsbeschädigten befassen.

Das Gleiche trifft auch zu für den letzten Absatz über Höhe und soziale Bewertung des Arbeitsverdienstes kriegsbeschädigter

Industriearbeiter. Hierin bringt der Verfasser durch Zahlen zum Ausdruck, daß der Kriegsinvalide von den ihm seitens des Staates zugebilligten Renten nicht leben kann und daher eine Erwerbstätigkeit unerläßlich ist. Hierzu beizutragen sei vor allem unsere Großindustrie berufen.

Im Schlußwort wird mit warmen Worten zur Mitarbeit in der Kriegsbeschädigtenfürsorge aufgerufen, damit werde am besten unsere Dankesschuld an unseren Veteranen aus dem Weltkrieg abgetragen. Wenn man das interessante, mit Abbildungen versehene Buch aus der Hand legt, hat man die hohe Befriedigung, daß damit ein guter Schritt auf dem Gebiete der Kriegsbeschädigtenfürsorge vorwärts getan ist, und darum sollte es jeder lesen, der sich zur Mitarbeit berufen fühlt. H. Rahn.

Die Schneidstähle, ihre Mechanik, Konstruktion und Herstellung. Von Dipl.-Ing. Eugen Simon. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 6,—.

Das Buch ist für Lernende in Werkstatt, Büro und Schule bestimmt, dürfte aber auch für Betriebsleute sehr viel Wissenswertes bringen. Es ist zu begrüßen, daß der im Laufe der Jahre ungeheuer angewachsene Stoff des Gebietes über Werkzeuge und Werkzeugmaschinen in kleine Bände unterteilt wird, denn sonst wäre man nur auf verhältnismäßig teure und umfangreiche Werke angewiesen. Gerade das Gebiet der Schneidstähle wird in Büchern meist etwas stiefmütterlich behandelt, deswegen hilft das vorliegende Buch einem Bedürfnis ab. In vielen Werkstätten ist die Zurichtung und Pflege der Werkzeuge, insbesondere der Dreh- und Hobelstähle dem Arbeiter selbst überlassen. Einerseits verliert er dadurch Zeit, anderseits wird es dem Betriebsleiter dadurch unmöglich gemacht, seinen Willen durchzusetzen, wenn er aus den Werkzeugmaschinen die größte Leistung herausholen will, wie es heute dringend notwendig ist. Der Verfasser bespricht die Grundlagen der Schneidenformen, die Schneidwärme, die Schnittgeschwindigkeit und den Schneidwiderstand. Er bringt Drehstähle verschiedener Art, Bohrstangen, Hobelstähle, Stähle zum Stoßen und Ziehen Die letzten Kapitel behandeln Wahl der Stahlsorte und Herstellung der Schneidstähle. Gerade das zuletzt genannte Thema ist wenig in der Literatur vertreten. Es war bisher fast nur in mündlicher Überlieferung der Praktiker gepflegt worden. Es werden sowohl die einfachste Art, die Stähle auf dem Ambos zu schmieden, als auch die neuzeitlichen Verfahren mit Gesenk und Lehre zu arbeiten, beschrieben. Auch der zweiten Auflage ist eine weite Verbreitung in der Praxis zu wünschen. Papier und Druck sind trotz der Schwierigkeiten der Kriegswirtschaft gut geraten. Ernst Preger.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Hanffstengel, Georg v.: Technisches Denken u. Schaffen. Gemeinverständliche Einführung in die Technik. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 12,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Herzog, S.: Vergesellschaftung industrieller Betriebe. Sammlg. „Aus Technik u. Wirtschaft", Bd. 3. Roscher & Co., Zürich 1919.

Heß, Adolf: Trigonometrie für Maschinenbauer u. Elektrotechniker. Lehr- u. Aufgabenbuch für Unterricht u. Selbststudium. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 6,—.

Keel, C. F.: Das Acetylen im Automobilbetrieb. Sammlg. „Aus Technik u. Wirtschaft", Bd. 4. Roscher & Co., Zürich 1919.

Klement, W., u. Paulus, C.: Zur Vereinheitlichung von Installationsmaterial für elektrische Anlagen. Teil I: Haus- u. Wohnungsanschlüsse. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M. 8,—, geb. M. 10,—.

Luckey, Paul: Einführung in die Nomographie. Teil II: Die Zeichnung als Rechenmaschine. Sammlg. „Mathem.-Physik. Bibliothek", Nr. 37. B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1920. Preis geh. M 1,—.

M & G-Kalender für Schwachstrom-Installateure. Herausgeber: A.-G. Mix & Genest, Telephon- u. Telegraphen-Werke, Berlin-Schöneberg. 2. Aufl. 1920. Preis geb. M 6,00.
Die neue Auflage weist gegenüber der ersten, in WT. 2 dieses Jahrganges auf S. 62 besprochenen inhaltlich nur einige Ergänzungen und Zusätze auf, äußerlich dagegen konnte sie besser ausgestattet werden als die erste. Sie ist auch im freien Buchhandel erhältlich.

Moral, Felix: Die Abschätzung des Wertes industrieller Unternehmungen. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 12,—, geb. M 14,40.

Seufert, Franz: Anleitung zur Durchführung von Versuchen an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen u. Dieselmaschinen. Zugleich Hilfsbuch für den Unterricht in Maschinenlaboratorien technischer Lehranstalten. 5. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 6,—.

Stahlwerks-Verband A.-G., Düsseldorf: Eisen im Hochbau. Taschenbuch mit Zeichnungen, Zusammenstellungen u. Angaben über die Verwendung von Eisen im Hochbau. 5. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 16,—.

Winteler, F.: Die heutige industrielle Elektrochemie. Überblick mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Sammlg. „Aus Technik u. Wirtschaft", Bd. 2. Sonderdruck aus „Technik u. Industrie", Halbmonatsschrift für das Gesamtgebiet der Technik, Jahrg. 1918, Nr. 17—24. Roscher & Co., Zürich 1919.

Zeitschriften.

AEG-Mitteilungen. Jahrg. 15. Nr. 12. Dez. 1919. Aus dem Inhalt: Über den Ungleichförmigkeitsgrad bei direkt gekuppelten Dynamomaschinen. — — AEG-Sava-Fassung. — — Bohrmaschinen mit Gleichstromreguliermotoren.

Daimler-Werkzeitung. Jahrg. 1919. Nr. 10. Aus dem Inhalt: Plaudereien aus der Gesenkschmiede. — — Gründung von Dampfhämmern. — — Gesenkstahl. Neuzeitliche Schmiedeöfen. — — Die Heizkraft des Holzes.

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 6. Nr. 11. Nov. 1919. Aus dem Inhalt: Die 999. G 8,1-Lokomotive der Hanomag. — — Über Kernsubstanz u. Wasserstoffgehalt als kennzeichnende Eigenschaften von Brennstoffen. 1. Die Brennstoffe u. ihre feuerungstechnischen Eigenschaften. — — 2. Die Berechnung des Verbrennungsvorganges. — — Gutachten über die Kohlenlage. — — Die Betriebslage der Staatseisenbahn. — Die deutsch-holländischen Handelsbeziehungen.

Helios. Export - Zeitschrift für Elektrotechnik. Verlag: Hachmeister & Thal, Leipzig. Jahrg. 26. Nr. 1. 4. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Mathematische u. experimentelle Darstellung der Leistung von Wechselströmen. — Helios-Zeitspartafel. — Einfluß der Spezialisierung auf die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens. — Handelsteil. — Neuere Dübel.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Beleuchtung.

Graphische Konstruktion der Bodenbeleuchtungskurve aus dem Polarschaubild der Lichtstärken. Von Böker (ETZ. 8. I. 20 S. 25*). Aus der Lichtstärkenkurve wird nur unter Anwendung von Zirkel und zweier Winkel auf rein graphischem Wege die Bodenbeleuchtungskurve gewonnen, wobei von einer Punktbeleuchtung ausgegangen wird, wie sie bei Strecken- oder Außenbeleuchtung anzutreffen ist.

Brennstoffe.

Preisausschreiben des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure (Glaser 1. I. 20 S. 1). Der Verein veröffentlicht die diesjährige Beuthaufgabe: Die Brennstoffwirtschaft in der Übergangszeit vom Dampfbetrieb zum elektrischen Betrieb.

Eisenkonstruktionen.

Die Wiederherstellung der Donaubrücke bei Cernavoda durch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Werk Gustavsburg (Z. Ver. deutsch. Ing. 5. u. 17. I. 20 S. 9* u. S. 58*). Die durch die Zerstörung geschaffenen statischen Verhältnisse und die schwere Gefährdung der einen Öffnung. Vorläufige Sicherung des Überbaues durch Einbau von Hilfskonstruktionen. Beschreibung der Hilfskonstruktionen für die beschädigten Untergurtstäbe und der Spannvorrichtung für die Diagonalen-Anordnung der Stöße der neuen Untergurtstäbe.

Elektrotechnik.

Die Einphasen-Wechselstrom-Kollektormotoren mittlerer Größe der Siemens-Schuckertwerke. Von Schenkel (ETZ. 8. I. 20 S. 26*). Es wird eine Übersicht über den Anteil der SSW. an der Entwicklung der Repulsions- und Reihenschlußmotoren gegeben, wobei in erster Linie die Motoren beschrieben werden, die in größerr Zahl geliefert wurden. Hieran läßt sich am besten das Bedürfnis der Typen in der Praxis zeigen.

Die Fernschaltung und Fernüberwachung der öffentlichen Beleuchtung in Charlottenburg. Von Kuhlow (ETZ. 1. 1. 20 S. 8*). Es wird die Einrichtung der Fernschaltungs- und Fernüberwachungsanlage für die elektrische Straßenbeleuchtung Charlottenburgs beschrieben und ein Anhalt für den Vrgleich der Betriebskosten der selbsttätigen und der Handschaltung gegeben.

Fabrikorganisation.

Einiges über Betriebsorganisation mechanischer Werkstätten. Von Bodlaender (Werkzeugm. 30. XII. 19 S. 23*). Einrichtung von Kartotheken für Materialien, Rohguß, Werkzeuge und Modelle. Das Werkzeuglager und die Werkzeugausgabe. Die Personalkarte für Arbeiter.

Organisation im Vorrichtungen- und Werkzeugbau. Von Börner (WT. 15. 1. 20 S. 37*). Für den geregelten Gang der zu erfolgenden Bestellungen und der sich daran anschließenden Bearbeitung der Einzelteile wird der Arbeitsgang an Hand von Vordrucken näher beschrieben.

Ein Beitrag zur Einführung wissenschaftlicher Betriebsführung nach Taylorschen Grundsätzen. Von Heyne (Werkzeugm. 20. XII. 19 S. 512). Die Grundsätze für die Durchführung des Taylorsystems werden kurz skizziert, wobei besonders darauf hingewiesen wird, daß nicht die Zeitstudien in Verbindung mit einem bestimmten Lohnsystem der Kern sind, sondern daß die systematisch durchgeführte, vereinheitlichte Vorbereitung der Werkstättenarbit das Wesentlichste ist.

Betrachtungen zum Problem der Selbstkosten in der Industrie. Von Scheel (Z. Hand.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Wissensch. Dez. 19 S. 189). An einigen Beispielen soll gezeigt werden, welche Zusammenstellung und Gruppierung der Betriebsunkosten zu wählen ist, da die Aufteilung der Eigenart des betreffenden Betriebs genau anzupassen ist. Bei der Festlegung der Selbstkosten in Elektrizitätswerken setzen sich die Unkosten zusammen aus: Allgemeinen Verwaltungskosten und Betriebskosten, die wiederum umfassen die Kosten der Stromerzeugung, der Stromfortleitung und der Strommessung.

Graphische Tafeln als Hilfsmittel bei der Vorkalkulation. Von Jonen (WT. 1. I. 20 S. 10*). Für die Vorkalkulation werden für die einzelnen Arbeitsmaschinen Tabellen gegeben zur schnellen Ermittelung der Umdrehungszahlen und der Zeiten für bestimmte Weglängen.

Den richtigen Mann an die richtige Stelle (WT. 1. u. 15. I. 20 S. 16 u. 49). Notwendigkeit der Normalisierung der Beschäftigungsarten. Beschreibung der Beschäftigungsarten. Beispiele von Normalbeschreibungen einiger Beschäftigungsarten. Zergliederung der tatsächlichen Werkarbeit am Stück. Entwicklung der Werkzergliederungsarten. Einteilung der Werkstätten zwecks Erhaltens normaler Lohnsätze. Bestimmung der relativen Werte der Werkarbeiten.

Neues Markensystem für die Werkzeugausgabe. Von Weicher (WT. 15. XII. 19 S. 375*) Unter Hinweis auf die Schwierigkeit der Verwaltung der Werkzeugausgabe und die geeigneten Verwalter zu finden, wird ein Markensystem beschrieben, das eine leichte Kontrolle auch am Wochenschluß ermöglicht.

Feuerungsanlagen.

Die Saugluft-Entaschungsanlage im Heizwerk des Wernerwerks II von Siemens & Halske A.-G. in Siemensstadt b. Berlin (Z. Ver. deutsch. Ing. 10. 1. 20 S. 45*) Die Anlage bietet der Handentaschung gegenüber den großen Vorteil der Sauberkeit und erfordert nur einen Mann zur Bedienung bei einer Anlage von 8 Wasserrohrkesseln mit 2900 qm Heizfläche. Sie befördert die Asche von Braun- und Steinkohle und von Koks. Die Asche des letzteren wird durch geeignete Vorrichtungen zerkleinert. Beachtenswert sind besonders die nach neuen Grundsätzen ausgeführten Verschlußkrümmer in der Rohranlage.

Gasindustrie.

Selbsttätige Temperaturregelung der Gasfeuerstätten. Von Fink (WT. 15. 1. 20 S. 44*). Die Fortschritte im Bau von Regulierpyrometern und eingehende Beschreibung eines selbsttätigen Apparates und Darstellung verschiedener Anwendungsgebiete.

Gasnot (WT. 15. XII. 19 S. 377*). Es wird ein Hochdruckgebläse für Preßlufterzeugung beschrieben, das bis zu 5000 mm WS Windpressung erzeugt. Durch die hohe Pressung ist man in der Lage, auch bei niederem Gasdruck die genügende Menge Gas anzusaugen.

Gießerei.

Die Erzeugungsstätte und das Herstellungsverfahren der amerikanischen Stahlgußketten. Von Irresberger (Stahl u. Eisen 25. XII. 19 S. 1621*). Beschreibung des Einformverfahrens für die Einzelglieder und für das Gießen der Verbindungsglieder. Angaben über die weitere Behandlung der gegossenen Ketten in der Putzerei, Glüherei und Härterei. Beschreibung der Kettenprüfung. Grundriß der Gesamtanlage und Angaben über die Leistung der Gießerei.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Die Fräsmaschine im Dienste der neuzeitlichen Massenfabrikation. Von Morgenroth (WT. 15. XII. 19 S. 373*). Es werden die Bedingungen erörtert, unter denen die Fräsmaschine bei größter Leistung und billigster Bedienung die beste Arbeit liefert, wobei die Plan-, die Ständer, und die Zweispindelfräsmaschine besondere Berücksichtigung finden.

Ziehen und Beschneiden viereckiger Hülsen (WT. 1. I. 20 S. 13*). Formgebung des Arbeitsstückes und Auswahl des Materials; Formgebung der Ziehwerkzeuge, Abrundung der Gesenkränder und der Bodenkanten. Formgebung des Lehrstückes, Vorrichtungen zum Ziehen in einfach wirkender Exzenterpresse; das Beschneiden rechtwinkliger Hülsen.

Fabrikation von Mantelböden. Von Claassen (WT. 1. I. 20 S. 6*). Für die Herstellung von Mantelböden für Maschinengewehrteile wird der vollständige umfangreiche Arbeitsgang beschrieben und die Vorrichtungen und Werkzeuge durch zahlreiche Abbildungen dargestellt.

Mechanik.

Massenausgleich bei Kurbelgetrieben, insbesondere durch Gegengewichte. Von Bestehorn (Z. Ver. deutsch. Ing 10. I. 20. S. 42*). Ursachen für die bei Maschinen mit Kurbelgetriebe im Betrieb auftretenden Erschütterungen. Wirkung der mit der Kurbel umlaufenden Gegengewichte, deren günstigste Größe in bezug auf dynamische und statische Verhältnisse ermittelt. An einem praktischen Beispiel wird der Erfolg ihrer Anwendung dargestellt. Für die Berücksichtigung und Verteilung der Massenwirkungen der Pleuelstange werden einfache Beziehungen aufgestellt.

Metallbearbeitung.

Flächenschleifen (WT. 15. I. 20 S. 49*). Arbeitsweise der Flächenschleifmaschine. Kühlmittel zum Flächenschleifen. Trockenschleifen dünner Werkstücke. Einspannen von verzogenen und unmagnetischer Teile. Schleifen größerer Gußstücke. Geschwindigkeit für Schleifscheiben und Werkstück. Arbeitsweise der Senkrecht-Schleifmaschine. Einstellung des Spindelkopfes.

Zur Theorie des Schleifens. Von Wilde (Werkzeugm. 20. XII. 19 S. 507*). Der Einfluß der Größe des Berührungsbogens zwischen Schleifscheibe und Arbeitsstück bei Bestimmung der Schnittgeschwindigkeit. Bestimmung der zerspanten Materialmenge. Verhinderung des Stumpf- und Blankwerdens.

Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen IX. Von Theobald (Werkzeugm. 10. I. 20 S. 6*). Horizontalkreissäge der Firma Schieß, die nach Art der Radialbohrmaschinen gebaut ist und in erster Linie zum Abschneiden von Gußstücken bestimmt ist. Schwere Ständerkreissägen.

Über die Bestimmung von Regelmotor und Vorgelege bei Bohrmaschinen. Von Melier (Werkzeugm. 30. XII. 19 S. 527*). Festlegung der Grundwerte für eine gewählte Bohrmaschinengröße, um hieraus die günstigste Anzahl der Radwechsel zu bestimmen, damit der Sprung der Umdrehungszahlen nicht zu groß wird und die Ausführung des Regelmotors in erreichbaren Grenzen bleibt.

Normen.

Die Vorzüge der Laufwelle als glatte Einheitswelle in Verbindung mit dem Einheitsbohrungssystem Von Kühn (WT. 15. XII. 19 S. 381*). Unter Bezugnahme auf frühere Veröffentlichungen wird darauf hingewiesen, daß die Einführung der Einheitswelle eine Schädigung der überwiegenden Mehrheit der deutschen Industrie darstellen wird. Es werden verschiedene Konstruktionseinzelheiten aus den verschiedenen Gebieten des Maschinenbaues dargestellt, aus denen die Einwände besonders hervortreten.

Papier- und Textilindustrie.

Der elektrische Antrieb der Papiermaschine. Von Stiel (Z. Ver. deutsch. Ing. 10., 17. u. 24. I. 20 S. 30*, 64* u. 87*). Nach Darstellung der Papierherstellung und der Arbeitsweise der Papiermaschine wird gezeigt, wie der Antrieb der Papiermaschin zweckmäßig erfolgt und die verschiedenen mechanischen und elektrischen Ausführungsmöglichkeiten regelbarer Papiermaschinenantriebe erläutert. Eingehende Darstellung der neuzeitlichen Anordnungen zur selbsttätigen Konstanthaltung der Druckrollen. Besprechung der zweckmäßigen technischen Ausführungsformen aller Einzelteile des Antriebs.

Pumpen und Gebläse.

Der Antrieb von Stahlwerksgebläsen. Von Hermanns (Z. Ver. deutsch. Ing. 17. u. 24. I. 20 S. 53* u. 84*). Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Antriebsarten der Gebläse wird unter Berücksichtigung der veränderten Lage untersucht. Die günstigsten Ergebnisse ergeben sich für die durch Drehstrom angetriebenen Kolbengebläse, wobei der elektrische Strom durch Hochofengasmaschinen erzeugt wird.

Spann- und Bohrvorrichtungen.

Bohrvorrichtung für Propellernaben (Werkzeugm. 10. I. 20 S. 5*). Darstellung der Bohrvorrichtung, bei der besonders die Art der Festlegung beachtenswert ist.

Werkzeuge.

Die Herstellung von Schneideisen und ihre Behandlung beim Gebrauch. Von Blume (WT. 15. I. 20 S. 33*). Die Vorteile des geschlossenen Schneideisens gegenüber dem geschlitzten. Es erfordert jedoch eine gewandte Nacharbeit nach dem Härten. Diese Nacharbeit bezieht sich auch oft auf den Durchmesser des Gewindes. Für die Herstellung der Schneideisengewinde werden die verschiedenen Regeln gegeben. Die Ausbildung der Spanlöcher.

Freischneidende Gewindeschneideeisen. Von Blume (Werkzeugm. 30. XII. 19 S. 530*). Die richtige

Ausbildung des Schneidzahnes bei Schneideisen, um einen nicht zu breiten Stollen zu erhalten, der aber genügende Festigkeit besitzt, um nicht durchzufedern. Konstruktionseinzelheiten von Gewindeschneidköpfen mit Einsatzbacken.

Werkzeuge zur Herstellung von Formstücken aus Isoliermaterial. Von Stock (WT. 1. I. 20 S. 1*). Für die Herstellung von Griffen, Klinken, Rädern, Armaturen, für die Steingut, Zement, Asbest, Schlackenwolle usw. Verwendung finden, werden geeignete Werkzeuge und Einrichtungen zur zweckmäßigen Herstellung beschrieben.

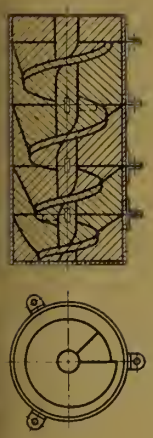
Wirtschaftliches.

Bau eines eigenen Kraftwerks oder Strombezug? Stromversorgungsfragen der Reichswerft Danzig. Von Schultze (ETZ. 8. I. 20 S. 21*). Wirtschaftliche Untersuchungen über die Frage, ob eine neue größere Zentrale zu bauen, oder der Anschluß an eines von zwei benachbarten größeren Kraftwerken vorteilhaft sei. Für die drei möglichen Fälle werden die künftigen Betriebsverhältnisse ermittelt und die Betriebskosten berechnet; wobei besonders zu berücksichtigen war, daß die alte Zentrale mit als Stromlieferer in Betracht kommt. Hinweis auf die Steigerung der Selbstkosten und Vorschläge für die Hebung der Wirtschaftlichkeit des zentralen Betriebes.

Zahnräder.

Zahnradbrücke an Werkzeugmaschinen. Von Peters (Werkzeugm. 10. I. 20 S. 1*). Es wird hingewiesen auf die großen Beanspruchungen, die in den Zähnen bei exzentrisch ausrückbaren Rädervorgelegen und bei Herzhebelrädern der Drehbänke auftreten können.

PATENTBERICHT.

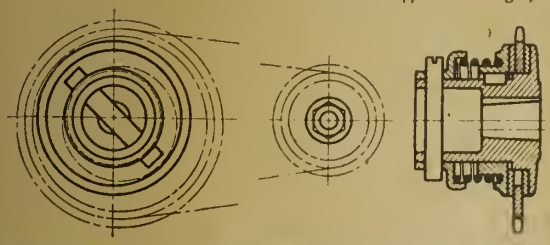


Klasse 31c. Nr. 316 016.

Verfahren zur Herstellung der Hohlformen für den Guß von Schnecken mit abnehmender Steigung. Arthur Müller, Bauten- und Industriewerke, Charlottenburg.

Das Modell ist senkrecht zur Längsachse der Schnecke in einzelne Teile zerlegt, welche weniger als einen Schneckengang enthalten, und die einzelnen Modellteile werden der Reihe nach in übereinander gestellten Formkastenteilen so abgeformt, daß in jedem Formkastenteil die Unterfläche und Seitenfläche des entsprechenden Modellteils und die Oberfläche des nächst unteren Modellteils abgeformt werden.

Klasse 47h. Nr. 317 062.

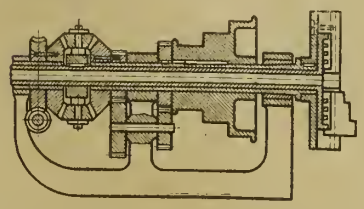


Selbsttätige Spannvorrichtung für Kettenrädergetriebe. Österreichische Daimler-Motoren-Aktiengesellschaft in Wiener Neustadt.

Der Antrieb des Kettenrades erfolgt durch eine Klemmkupplung, so daß das Kettenrad in ununterbrochener Folge verschiedene exzentrische Stellungen einnimmt.

Klasse 49a. Nr. 315 735.

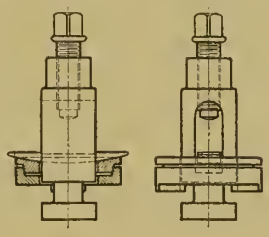
Klemmbackenfutter. Hermann Geyer, Leipzig.



Eine durch die Hohlspindel der Planscheibe hindurchgeführte Welle, die am vorderen Ende die mit Plangewindegängen für die Klemmbacken versehene Scheibe trägt, wird von der Spindel aus mittels einer Räderübersetzung und eines Umlaufgetriebes so angetrieben, daß sie beim Stillstand des Rades des Umlaufgetriebes mit derselben Winkelgeschwindigkeit wie die Planscheibenspindel umläuft, aber bei Drehung des Rades nach der einen oder anderen Richtung gegen die Planscheibenspindel voreilt oder zurückbleibt.

Klasse 49a. Nr. 316 181.

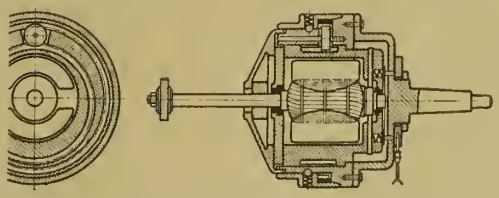
Mit dem Support drehbar verbundenes Stichelhaus. Ludw. Loewe & Co. Akt. Ges., Berlin.



Die Keilunterlagscheibe ist zweiteilig ausgebildet und die untere Hälfte ist mit dem Supportoberteil, die obere mit dem Segmentkeil fest verbunden, während beide Scheibenhälften gegenseitig in irgendeiner Form starr verbunden sind und zur Einstellung des Stahles leicht gelöst werden können.

Klasse 67a. Nr. 315 955.

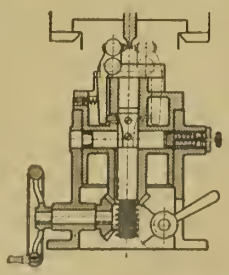
In die Spindel einer Werkzeugmaschine einsetzbare Schleifvorrichtung mit in letztere eingebautem Motor. Karl Friedrich Kleinig, Groß-Gerau.



Das Magnetgehäuse des Elektromotors bildet einen Teil eines Planetgetriebes, das zwischen die einsetzbare Achse der Schleifvorrichtung und die Drehachse des Elektromotors eingeschaltet ist. Das Magnetgehäuse ist als zur Motorachse exzentrischer Ring ausgebildet, der mit einem gegen die Einsatzwelle festgelagerten zweiten exzentrischen Ring drehbar und feststellbar verbunden ist.

Klasse 67a. Nr. 316 192.

Vorrichtung zum Abrichten beliebig profilierter Schleifscheiben mittels eines einzelnen schwenkbar angeordneten Werkzeuges. Karl Rosak, Berlin.



Das an einem zweiarmigen Hebel der Einwirkung einer Schablone ausgesetzte Werkzeug sitzt an einer durch Kegelradgetriebe drehbaren und in verschiedenen Arbeitsstellungen arretierbaren Hülse, die in einer mittleren Bohrung eine die Schablone tragende Welle aufnimmt, deren untere Ringverzahnung in die die Höheneinstellung bewirkenden Zahnbogen eingreift.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 14.

Wie kann man am vorteilhaftesten stumpfgewordene Gewindebacken wieder scharf machen? Wendet man den Backenbohrer an, oder schneidet man sie auf der Drehbank nach?

Antwort.

Beide Arten des Nachschneidens können zum Ziel führen.

Gegen das Nachschneiden auf der Drehbank spricht das schwierigere Ausrichten der Backen, besonders aber der Umstand, daß die Steigung des alten Gewindes der Backen nicht mit der der Leitspindel übereinstimmen wird und auch die alte Form nicht genau mit der des Gewindestahles. Dadurch wird das Einschneiden recht erschwert. Anderseits wird das Gewinde beim Schneiden auf der Drehbank genauer als auf irgend eine andere Weise.

Wenn laufend Backen nachzuschneiden sind, wird es wirtschaftlicher sein, einen Bohrer anzufertigen oder zu kaufen und zu benutzen. Die Backen können dabei in einfachster Weise in die Kluppe gespannt werden. Die obenerwähnten Unregelmäßigkeiten der Form und Steigung sind natürlich auch wieder vorhanden, erschweren aber das Nachschneiden mit dem Bohrer weniger. Sn.

Frage 15.

Wir haben bei uns Türen nach der Skizze (Fig. 1—3) gepreßt. Es sollten die Falten, die sich bekanntlich auf den Ecken bilden, vermieden werden. Fig. 4—6 stellen einen Stempel dar, wie er zuerst gebraucht wurde; bei diesem Stempel mußten aber die Ecken der Tür noch einmal gepreßt werden, damit die Falten einigermaßen ausgedrückt wurden; aber nach dem Emaillieren waren die Falten immer noch etwas zu sehen. Jetzt wurde ein Stempel nach Fig. 7—9 gebaut, dessen Gebrauch die Faltenbildung überhaupt vermeiden sollte durch die federnde Platte b. Es lagen bei diesem Stempel 12 Federn von 5 mm Stahldraht unter der Platte, aber der Erfolg war nicht befriedigend. Die Faltenbildung wurde nicht ganz vermieden, und, wenn die Federn so stark genommen wurden, daß die Faltenbildung nicht stattfand, wurde auch das Blech nicht durchgedrückt. Es kommt hier 1,5—2 mm-Blech in Frage.

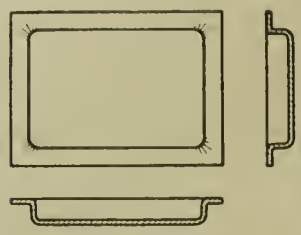


Fig. 1—3. Blechtür.

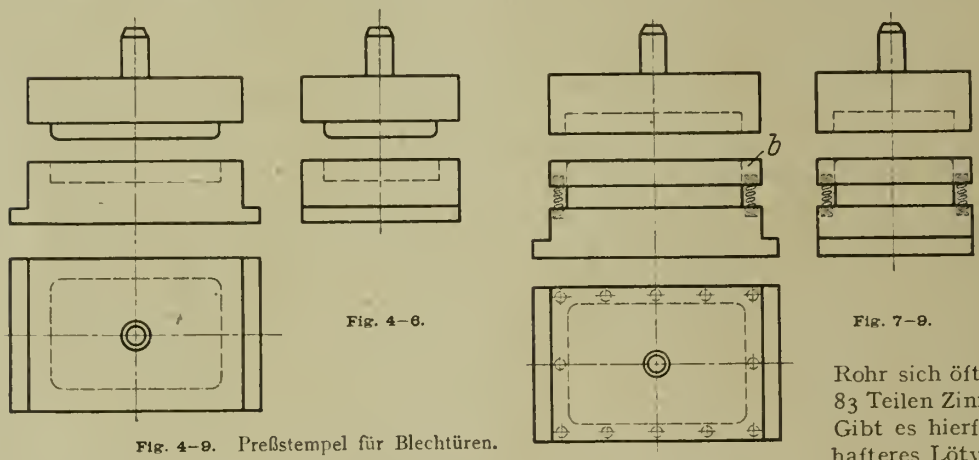


Fig. 4—6.

Fig. 7—9.

Fig. 4—9. Preßstempel für Blechtüren.

Was für Stempel werden für solche Arbeiten verwendet? Uns stehen nur Friktionspressen zur Verfügung.

Antwort.

Derartige Türen auf Friktionspressen zu machen, ist nicht ratsam, da solche Maschinen für diese Sachen nicht geeignet sind, weil die Maschinen zu schnell laufen und das Material nicht genügend Zeit hat, in die gewünschte Form zu gehen. Da nun keine anderen Maschinen zur Verfügung stehen, ist folgender Ausweg möglich, bei dem die Faltenbildung auf ein Mindestmaß herabgesetzt wird.

Die Türen werden in zwei Arbeitsstufen gefertigt mit Werkzeugen nach Fig. 7—9. Bei der ersten Arbeitsstufe muß, wie Fig. 10 zeigt, der Einzug mit möglichst großem Radius hergestellt werden, und zwar muß der Einzug so tief sein, wie der Radius größer angenommen ist, als die Türen im fertigen Zustande werden. Die zweite Arbeitsstufe (Fig. 11) legt dann nur den äußeren Rand herum und bringt die Türen auf richtige Höhe, d. h. diese Stanze arbeitet ähnlich wie eine Planierstanze. Jedoch sei nochmals bemerkt, daß auch hierbei für Faltenbildung keine Bürgschaft übernommen werden kann, da Friktionspressen ungeeignet sind.

Fig. 10. Fig. 11.

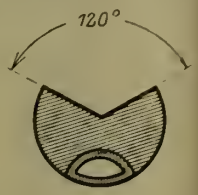
Auch die Anwendung der Gegenfedern ist kein Schutz davor und beansprucht die Maschine ungünstig. Diese Anordnung ist nur bei dünnen Blechen bis zu 1 mm Stärke ratsam. Gleichzeitig erwähnt werde noch, daß einmal gezogene Falten nicht wieder fortzubringen sind und auch durch Lackieren nicht wieder gedeckt werden können.

Es empfiehlt sich, um eine saubere Arbeit zu erzielen, derartige Gegenstände auf Stoßwerken bzw. Geschirrziehpressen mit langsamem Gang und Faltenhalter herzustellen, da dann nur eine Arbeitsstufe notwendig ist. Hdr.

Frage 16.

Zum Ausbohren von Achsen aus Wellenstahl von 80—100 kg Festigkeit (Loch-⌀ 12—14 mm, Tiefe 150—200 mm) verwende ich Löffelbohrer aus Schnellstahl (Böhler Rapid), die jedoch an Schneidhaltigkeit sehr zu wünschen übrig lassen, trotzdem sie beim Härten in Holzkohlenpulver eingepackt und in kaltem, dünnflüssigem Öl und sogar Wasser abgeschreckt wurden. Nach dieser Behandlung ließen sich die Bohrer noch immer anfeilen und müssen schon nach geringer Bohrtiefe nachgeschliffen werden. Könnten Sie mir für diesen Zweck einen geeigneteren Stahl empfehlen? Der frühere Böhler Rapid (Friedensware) war natürlich besser als der heutige.

Die Bohrer wurden in beistehend skizziertem Profil hergestellt.



Querschnitt von Löffelbohrer mit Schmierröhrchen.

Eine zweite Schwierigkeit bietet das Einlöten des Messingschmierrohres von der skizzierten ovalen Form, da der Stahl das Lötzinn nur sehr schwer annimmt und das Rohr sich öfters wieder löst. Es wurde ein Lot aus 83 Teilen Zinn und 17 Teilen reinem Blei verwendet. Gibt es hierfür ein besseres Lot oder ein vorteilhafteres Lötverfahren? Vorheriges Verkupfern des Stahles hat wenig Zweck, da sich der Überzug ebenfalls wieder loslöst.

Antwort.

Wenn Ihre Löffelbohrer nicht ordentlich hart werden, so kann das sehr wohl an dem Schnellstahl liegen; es kann aber auch von der Behandlung kommen. Gegen das Abschrecken, wie es bei Ihnen geschieht, ist nichts einzuwenden, auch gegen das Erhitzen an und für sich nicht. Möglich wäre aber, daß Sie das Werkzeug in der Packung nicht warm genug machen. Es muß durch und durch etwa 1300° haben. Sollte der Grund des Versagens im Material liegen, so ist es das richtigste, Sie schicken das Werkzeug an das Stahlwerk zurück. Dieses wird das Material prüfen und, falls es tatsächlich nicht gut hart wird, ersetzen. Ein derartiger Fehler des Materials kann natürlich bei jedem Stahlwerk vorkommen. Aber alle guten Stahlwerke übernehmen auch für ihre Lieferungen völlige Bürgschaft.

Was das Löten betrifft, so liegt der Grund für den Mißerfolg sicherlich nicht am Lot. Denn dessen Zusammensetzung ist gut. Hingegen ist es nicht unwahrscheinlich, daß der Bohrer nicht warm genug gewesen ist. Die Temperatur, die er beim Löten mit dem Kolben erhält, genügt jedenfalls nicht, um ein richtiges Legieren zu erreichen. Es ist durchaus nötig, daß der Bohrer vorher mit der Flamme gut angewärmt wird. Sn.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. FEBRUAR 1920. HEFT 4.

HERSTELLUNG VON ISOLIERROHREN UND ZUBEHÖRTEILEN.

Von R. Stock, Nürnberg.

Isolierrohre werden in der Elektrotechnik zum Verlegen von Leitungskabeln über und unter Putz verwandt. Es sind imprägnierte Papierrohre, die mit einem Mantel aus Messingblech, verbleitem Eisenblech, Galvanoblech oder einem Stahlrohr überzogen sind. Man unterscheidet Schlauchrohre und spiralgewickelte Rohre. Sie haben 3 m Baulänge und einen lichten Durchmesser von 7, 9, 11, 13,5, 16, 21, 23, 29, 36 und 48 mm. Das eine Ende trägt eine Muffe, während das andere Ende vom schützenden Metallmantel befreit ist. Als Papier findet ungeglättetes, braunes, erdiges Packpapier Verwendung. Die Rohre sind aus drei Streifen geschlaucht oder gewickelt. Ein Streifen von 15 mm Breite und 0,6 mm Dicke zerreißt bei 12—13 kg, ein solcher von 0,4 mm Dicke bei 10—11 kg. Diese Streifen haben eine Saugfähigkeit von 30 mm, wenn sie 10 mm tief 5 Minuten lang in klarem Wasser gehalten werden. 100 m Papierstreifen von 43 mm Breite und 0,4 mm Dicke wiegen 1 kg. Die Papierrollen haben einen Durchmesser von 500 mm und eine Breite von 1,4 m. Sie wiegen zwischen 130 und 140 kg. Diese Rollen werden auf einer Rollenschneidmaschine in Streifen geschnitten und gleichzeitig wieder aufgewickelt. Eine solche Maschine stellt Fig. 1 dar. Es ist eine automatische Maschine der Jagenberg-Werke A.-G. in Düsseldorf. Das Papier wird mit 400 m Geschwindigkeit minutlich zerschnitten und umgewickelt. Die Streifen für 9 mm-Rohr werden in einer Stunde für 7000 m Rohr geschnitten, für 11 mm-Rohr in 1 Stunde für 5000 m Rohr, für 13 mm-Rohr in 1 Stunde für 3800 m Rohr, für 16 mm-Rohr in 1 Stunde für 3000 m Rohr. Zur Bedienung der Maschine sind 2 Mann erforderlich. Die Rohre haben folgende Streifenbreiten und Papierdicken:

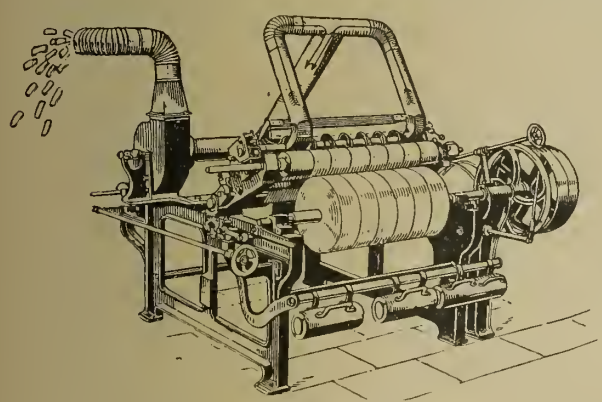


Fig. 1. Papierrollenschneidmaschine.

Streifenbreiten u. Papierdicken

Rohr-Ø	a) für geschlauchte Rohre.			
7 mm	28 × 0,4 mm	29 × 0,4 mm	36 × 0,4 mm
9 ,,	34 × 0,4 ,,	35 × 0,4 ,,	42 × 0,4 ,,
11 ,,	43 × 0,4 ,,	42 × 0,6 ,,	54 × 0,4 ,,
13,5 ,,	50,5 × 0,4 ,,	49,5 × 0,6 ,,	61,5 × 0,4 ,,
16 ,,	57,5 × 0,4 ,,	57 × 0,6 ,,	66,5 × 0,6 ,,
21 ,,	71 × 0,4 ,,	71 × 0,6 ,,	83 × 0,6 ,,
23 ,,	78 × 0,4 ,,	78 × 0,4 ,,	81,5 × 0,4 ,,
29 ,,	95 × 0,4 ,,	95 × 0,4 ,,	99 × 0,6 ,,
36 ,,	120,5 × 0,4 ,,	119,5 × 0,6 ,,	124 × 0,6 ,,
48 ,,	159 × 0,6 ,,	158 × 0,6 ,,	161 × 0,6 ,,
Rohr-Ø	b) für spiralgewickelte Rohre.		
13,5 mm	45,5 × 0,6 mm	34,5 × 0,6 mm	34,5 × 0,4 mm
16 ,,	52 × 0,6 ,,	35,5 × 0,6 ,,	35,5 × 0,4 ,,
21 ,,	67 × 0,6 ,,	40 × 0,6 ,,	40,5 × 0,4 ,,
23 ,,	73 × 0,6 ,,	41 × 0,8 ,,	41 × 0,6 ,,
29 ,,	93 × 0,6 ,,	37 × 0,8 ,,	37 × 0,6 ,,
36 ,,	115 × 0,6 ,,	40 × 0,6 ,,	40 × 0,8 ,,

Die bekannteste Art der Herstellung von Rohren ist die der spiralgewickelten Rohre. Um einen runden Dorn legt sich der Länge nach kreisförmig ein Streifen (3 in Fig. 2). Hierum wickeln sich zwei andere Streifen (2 u. 1 in Fig. 2) spiralförmig. Streifen 2 ist allseitig mit Klebstoff versehen und klebt so mit Streifen 1 u. 3 fest zusammen. Die Rohre erhalten eine Baulänge von 3,1 m und werden nach dem Überziehen mit einem Metallmantel auf 3 m Länge geschnitten. 102 m gewickelte Rohre von 11 mm l. Ø wiegen 3,9 bis 4,7 kg. Fig. 3 u. 4 stellen in groben Zügen eine Maschine zum Wickeln von Spiralrohren dar. Die Papierrolle 6 für den inneren Streifen, der sich kreisförmig um den Dorn 9 legt, ist lose drehbar in der Gabel 5 gelagert. Damit sie beim Abrollen nicht voreilt, ist die Bremse 22 vorgesehen. Die Gabel 5 kreist mit 200 Umdrehungen in der Minute. Streifen 8 führt sich über die Rolle 7, wird im Zug 10 vorgebogen

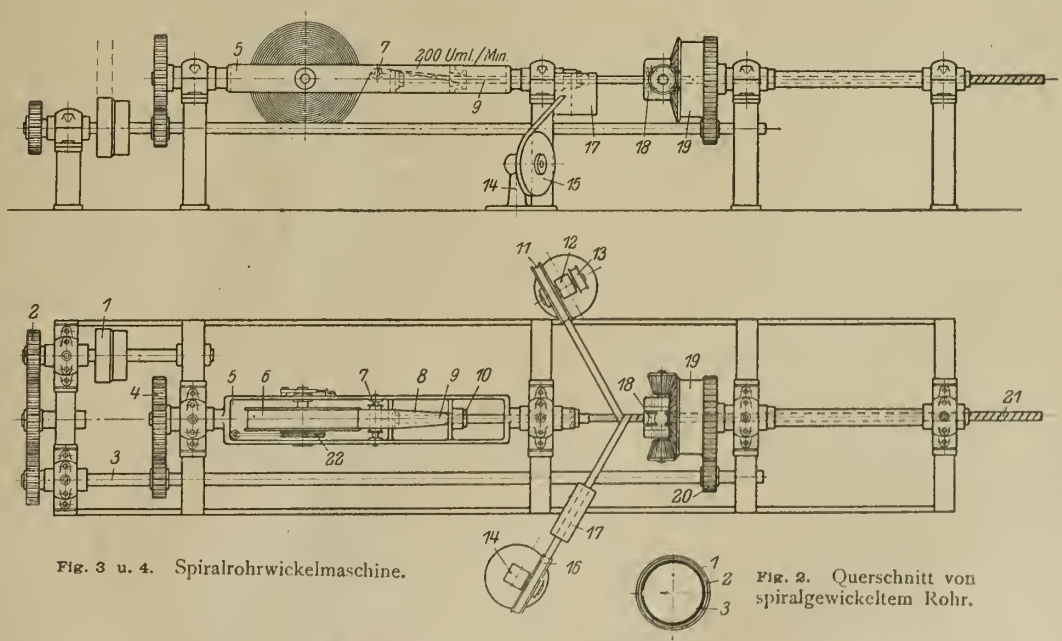


Fig. 3 u. 4. Spiralrohrwickelmaschine.

Fig. 2. Querschnitt von spiralgewickeltem Rohr.

und legt sich in dem Zug 10 um den Dorn 9 kreisförmig herum. Jetzt legen sich die Papierstreifen 16 und 11 spiralförmig um den Streifen. Der Rollenkopf 19 bewirkt den Transport. Dieser Rollenkopf hat innen 4 geriffelte Rollen 18, die sich um ihre Achse drehen und gleichzeitig um die Rohrseele kreisen. Die Haspel 12 und die Haspel 14 sind schräg einstellbar, entsprechend der Schräge und Streifenbreite. Haspel 12 trägt die Bremse 13. Papierstreifen der Rolle 16 geht durch einen Stärkekleisterkasten 17 und wird allseitig mit Klebstoff versehen. Der Antrieb erfolgt von der Transmission aus auf Fest- und Losscheibe 1 und wird durch die Zwischenräder 2 auf Welle 3 übertragen. Die Welle treibt mittels der Räder 4 die Gabel 5 an und mittels der Räder 20 setzt sie den Rollenkopf in Umdrehungen. Die Transportrollen 18 werden von dem Vorschubkopf 19 mittels Kegelräder und Stirnräder in Umdrehung versetzt. Das fertige Rohr 21 kommt am hinteren Ende heraus, es wird auf 3,1 m Länge selbsttätig abgeschnitten und fällt in einen Transportkasten. Säge und Kasten sind nicht mit dargestellt. Die Maschine eignet sich für alle Rohrdurchmesser und leistet minutlich 4 Rohre.

Fig. 5.

Querschnitt von Schlauchrohr.

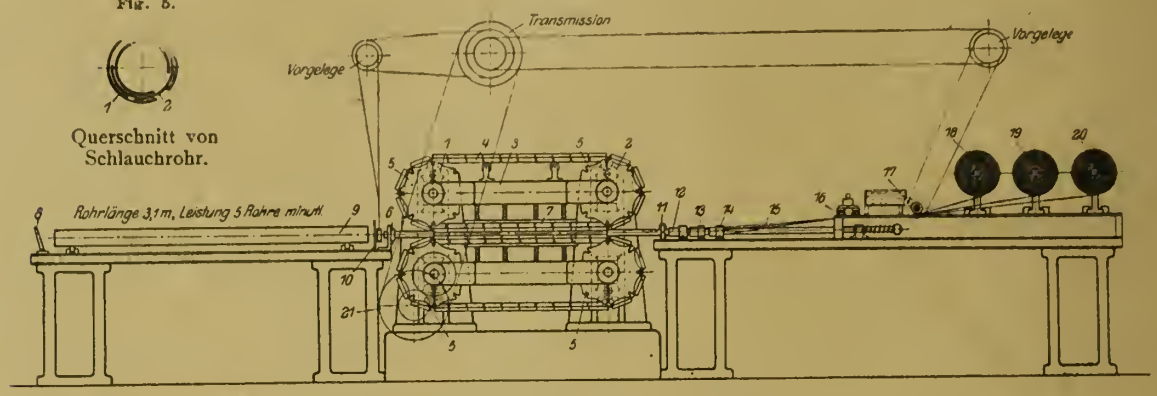


Fig. 6. Rohrformmaschine für Schlauchrohre.

Die Schlauchrohre werden auf sogen. Rohrformmaschinen hergestellt. Solche Rohre bestehen aus drei Streifen, die sich kreisförmig so umeinander legen, daß der 2. Streifen die Naht des 1. Streifens und der 3. Streifen die offene Stelle des 2. Streifens überdeckt. Fig. 5 stellt den Querschnitt eines solchen Rohres dar. 3 ist die innere Papierseele, um die sich die Streifen 2 u. 1 kreisförmig herumlegen.

Fig. 6 veranschaulicht eine Rohrformmaschine zum Schlauchen von Isolierrohren. Die 3 Papierrollen sitzen hier auf den Haspeln 18, 19, 20 und stehen still. Alle 3 Streifen werden einseitig von der Schmiermaschine 17 mit Klebstoff versehen. Der überflüssige Klebstoff wird durch die Bürsten 16 abgestreift. Die drei Streifen gehen durch die Düsen 12, 13, 14, gehen dann durch die Rollen 11 und legen sich der Länge nach fest um den Dorn 15. Dieser ist in der Längsrichtung federnd angeordnet. Der Transport des Rohres erfolgt hier durch 2 Formketten 4 (Fig. 6). Da von Mitte bis Mitte Kettenrad 1 m ist, so hat der Stärkekleister Zeit zum Trocknen und Binden. Außerhalb der Kette ist ein loser Zug 6 aufgehängt; hier erfolgt das selbsttätige Absägen mittels Pendelsäge 10. Das fertige Rohr stößt gegen den Klappanschlag 8, löst einen Anschlag aus, die Pendelsäge fällt blitzschnell herunter, sägt durch, wird wieder hochgehoben, und der seitliche Auswerfer 9 wirft das Rohr zur Seite in einen Transportkasten. Dieses geschieht alles, während die Maschine weiterläuft. Die Pendelsäge kann sich, während sie das Rohr zerschneidet, in der Richtung des Rohres etwas mitbewegen. Der Antrieb erfolgt von der Transmission aus auf die Fest- und Losscheibe 21; von hier wird mittels Stirnräder das Kettenrad 5 in Umdrehungen versetzt. Die obere Kette 4 wird durch die Reibung mitgenommen. Die Lasche 7 drückt mittels 4 Stück Federn auf die Kettenglieder. Zwei Rollen verhüten ein Durchhängen der oberen Kettenglieder. Die Schmiermaschine 17 wird von einem Vorgelege durch die Transmission angetrieben. Von einer Gummiwalze überträgt sich der Stärkekleister auf eine runde Bürste. Die Pendelsäge 10 wird mittels Vorgeleges von der Transmission angetrieben. Die Maschine ist übersichtlich gebaut, hat keine großen kreisenden Massen und ist leicht zu bedienen. Die Kettenräder 5 sind in den zwei Querbalken 3 verstellbar gelagert und mittels Stellschrauben dem Rohrdurchmesser entsprechend einstellbar in den Körpern 2 u. 1. Die Maschine leistet 5 Rohre in der Minute. Die Kettenformen sind auswechselbar. Gewöhnlich bleibt die Maschine für einen Rohrdurchmesser eingestellt.

Die genaue Konstruktion eines Kettengliedes mit Rohrformstück stellen Fig. 7—9 dar. Von Mitte bis Mitte der 16 mm starken Zapfen sind 92,5 mm. Das Kettenglied mißt 36 × 50 mm und ist rechteckig. Die auswechselbare Rohrform ist aufgeschraubt und trägt seitlich 2 Flacheisenschienen, die auf jeder Seite ein Stück übergreifen und den seitlichen toten Gang aufheben. Das Kettenrad 1 ist 8-teilig mit 290 mm Außendurchmesser. 2 ist der Gliedbolzen, 3 das Kettenglied, 4 die Rohrform, 5 die seitlichen Laschen.

Eine Rohrdüse mit Maßen veranschaulichen Fig. 10—12. Das Einführungsblech ist ein halbkreisförmig angespitztes Blech von 0,5 mm Stärke, das in die eigentliche Düse 1 hineinragt. Die Düse sitzt an einem Halter. Es sind drei solcher Düsen vorhanden, deren Einführungsbleche um 120° versetzt zueinander sitzen, damit die drei Streifen aneinander vorbeigleiten können.

Der Verkauf der Isolierrohre ist durch Syndikate geregelt. Hierdurch macht es sich erforderlich, einheitliche Rohre auf den Markt zu bringen. Die Spiralrohre sind am verbreitetsten. Durch Anbringung eines kreisenden Papierrollenhalters (Fig. 13) lassen sich auf der Schlauchmaschine Spiralrohre herstellen. An Stelle der drei stillstehenden Papierrollen und der Schmiermaschine tritt der Spindelstock 1. Hier ist Rolle 2 lose drehbar gelagert. Ihr Streifen rundet sich um den Dorn 8, der stillsteht und die Seele des Spindelstockes bildet. Der Spindelstock trägt vorn eine

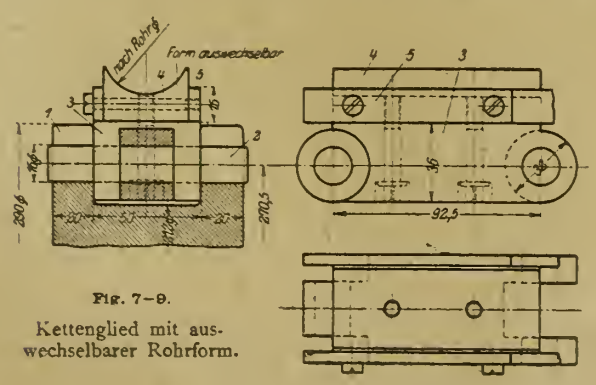


Fig. 7—9. Kettenglied mit auswechselbarer Rohrform.

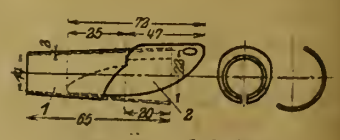


Fig. 10—12. Rohrdüse.

kegelförmige Blechtrommel 4, auf der die beiden Rollen 5, 6 und der Kleisterbehälter 7 sitzen. Der Antrieb dieser Blechtrommel 4 erfolgt durch das Kettenrad 3. Dreht sich diese Trommel, so wickeln sich die Streifen der Papierrollen 5 u. 6 um den Streifen der Rolle 2 spiralförmig herum. Das Abziehen bezw. Vorwärtsbewegen des fertigen Rohres erfolgt in bekannter Weise durch Formkette. Das Durchführen des Papierstreifens durch den Kleisterbehälter (Fig. 14) geschieht mittels eines zusammengefalteten Blechstreifens (Fig. 15).

Fig. 14. Kleisterbehälter.

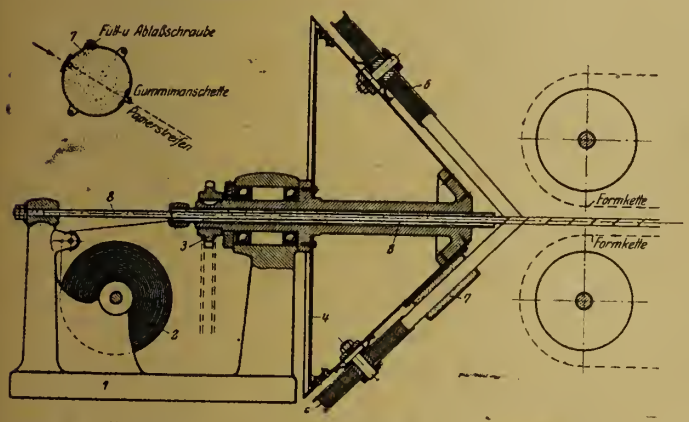


Fig. 13. Kreisender Papierrollenhalter.

Fig. 15. Blechhalter zum Durchführen des Papierstreifens.

Die so hergestellten Rohre werden jetzt im Ofen 24 Stunden bei einer Temperatur von 90—120 °C getrocknet, dann imprägniert. Sie werden in einen Imprägnierkorb (Fig. 16 u. 17) gestellt. Dieser Korb hat außen 800 mm Ø und ist ganz aus 4 mm starkem gelochtem Eisenblech hergestellt. Er hat 6 dreieckige Fächer, welche durch gelochte Blechwände abgeteilt sind. Der Korb ist durch einen gelochten Deckel verschließbar. Dieser Korb ist in der Mitte drehbar aufgehängt. Er faßt 7000 m 9 mm-, 5000 m 11 mm-, 3800 m 13 mm-, 3000 m 16 mm-Rohr. Das Imprägnieren erfolgt mit Pech. Zum Imprägnieren von 5000 m 11 mm-Rohr werden rd. 200 kg Pech erforderlich. Im Mittel wird soviel Pech zum Imprägnieren verwandt, als die Rohre wiegen. Der Imprägnierkessel ist ein schmiedeeiserner Kessel von 1 m Ø und 8 m Länge. Er ist 4 m hoch mit Pech gefüllt. Das Pech wird auf einer Temperatur von 190—220° C dauernd erwärmt gehalten. Die Temperatur wird durch ein registrierendes Thermometer aufgezeichnet. Die Imprägnierzeit beträgt 1 Stunde. Der Korb wird 30 Min. eingetaucht, herausgenommen, umgedreht und wieder 30 Min. im Imprägnierbad gehalten. Der Kessel hat 8 m Tiefe, und es dienen die 4 freien Meter oberhalb des Pechbades zum Auslaufen der Rohre, wenn sie fertig imprägniert sind und herausgenommen werden sollen.

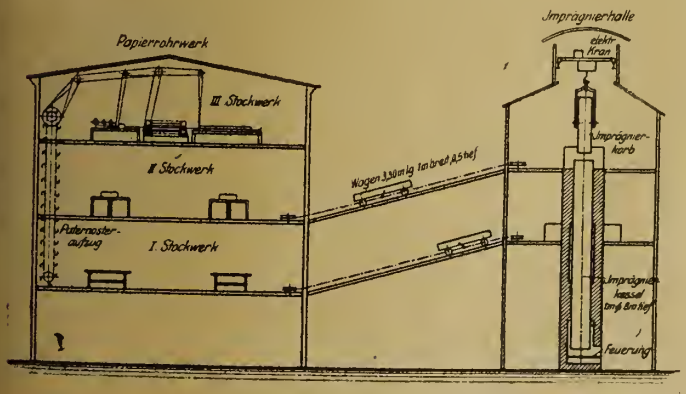


Fig. 18. Anlage zur Isolierrohrherstellung.

Fig. 18 veranschaulicht schematisch die Lage des Papierrohrwerkes zum Imprägnierwerk. Die beiden Gebäude liegen mit Rücksicht auf Feuergefahr auseinander. Die Beförderung der Rohre erfolgt von einem Werk zum anderen mittels Schrägaufzuges. In jedem Gebäude ist eine Seilrolle. Eine ist angetrieben. Beide sind durch ein geschlossenes Seil verbunden. Ein Wagen fährt auf der schrägen Ebene zwischen beiden Gebäuden. Eine sinnreiche Klemmvorrichtung verbindet ihn jeweils mit dem Seil, das gerade in der Richtung läuft, in der der Wagen befördert werden soll.

Nach dieser Figur kann man sich auch vorstellen, wie die Rohre von einem Stockwerk zum andern befördert werden. Von dem obersten bis zum 1. Stock geht ein Paternosteraufzug, dessen Förderketten halbkreisförmige, mit Filz umwickelte Haken tragen. Es sind 2 Ketten mit solchen Haken vorgesehen, die rd. 2 m auseinander sind. Der Aufzug läuft so langsam, daß während des Laufes die Rohre eingelegt und abgenommen werden können. Der Aufzug dient zum Befördern der Rohre von dem oberen zum unteren Stockwerk oder umgekehrt. Es wird jeweils nur die Drehrichtung geändert. Von dem 1. Stockwerk zum Erdgeschoß, in dem der Versand erfolgt, ist gewöhnlich nur eine Öffnung vorgesehen, durch welche die Rohre nach unten durchgegeben werden. Die Rohre werden bis zum Versand stehend gelagert.

Nach dem Imprägnieren werden die Rohre geglättet und geprüft, ob sie sich innen nicht mit Pech zugesetzt haben. Es wird von Hand eine 3,5 m lange Stange, die einen Millimeter kleiner im Durchmesser ist als das Rohr i. L., hindurchgestoßen. Dann wird das Rohr von Hand in einen runden Zugring eingeführt und von Hand durch diesen Ring gezogen. Der Ring ist auf 200° gleichmäßig erwärmt, und es tropft vor dem Ring Pech von derselben Temperatur auf das zu glättende Rohr. 2 Mann glätten und prüfen in 9 Stunden 10000 bis 12 000 m Rohr von 11 mm Ø. Die Rohre werden in flachen Becken abgelegt, die mit etwas Wasser gefüllt sind, um das Aneinanderkleben der Rohre zu verhindern.

Jetzt sind die Rohre fertig zum Überziehen mit einem Metallmantel. Als Metallmantel kommt verbleites Eisenblech von 0,15— 0,2 mm Stärke vorwiegend zur Verwendung. Die Bleischicht ist 0,06—0,08 mm dick. Nachstehende Tafel gibt die Breiten und Stärken der für die einzelnen Rohre verwandten Blechbänder an. Die Bänder haben eine Länge von 200 m u. mehr.

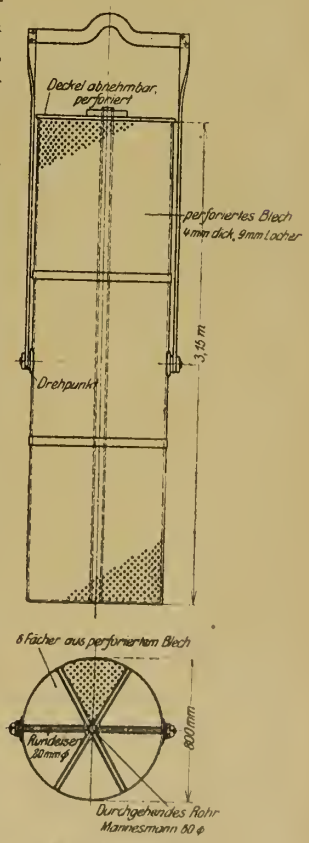


Fig. 16 u. 17. Imprägnierkorb.

Verbleite Blechbänder.

Isolierrohr-Ø in mm	Breite des Bandes in mm	Eisenkern-stärke in mm	Stärke der Blechschicht in mm
7	40	0,15	0,06—0,08
9	46	0,15	„
11	56,5	0,15	„
13,5	64	0,16	„
16	74,2	0,17	„
23	87,5	0,20	„
29	118,6	0,20	„
36	142	0,20	„

Toleranzen: in der Breite bis 0,5 mm,
„ „ Stärke „ 0,05 „ .

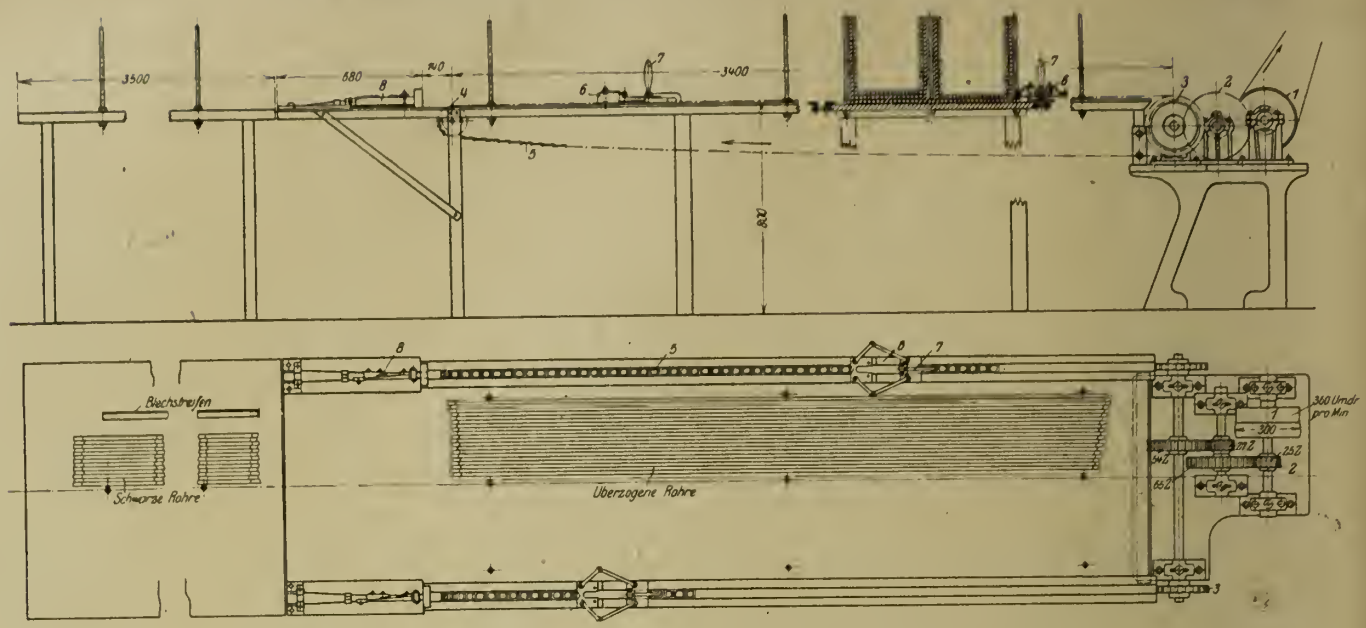


Fig. 19 u. 20. Doppelte Rohrüberzugmaschine.

Das Überziehen erfolgt in der Weise, daß Rohr und Blechstreifen durch einen sogenannten Falzzug von Hand geschoben, dann von einem Wagen mit Froschklemme gefaßt und maschinell durch den Zug gezogen werden. Ein Junge wirft den Wagen zurück und legt das überzogene Rohr ab. Die Blechstreifen sind vorher auf eine Länge von 3,1 m abgeschnitten und der Länge nach auf beiden Seiten entgegengesetzt angebogen. Fig. 19 u. 20 stellen eine doppelte Überzugmaschine dar. Der Antrieb erfolgt durch Fest- und Losscheibe 1. Mittels doppelter Räderübersetzung 2 werden die Kettenräder 3 dadurch angetrieben. Über das Kettenrad 3 und das Kettenrad 4 läuft eine Kette 5. In dieser Kette wird der Ziehwagen 6 durch Einhaken des Hebels 7 mitgenommen. Hierdurch spannt sich die Froschklemme, faßt das Rohr und zieht es vollends durch den Zug 8. Ist das Rohr durchgelaufen, wird der Handhebel 7 aus der Kette 5 gehoben, das Rohr abgelegt und der Ziehwagen 6 zurückgeworfen. Die Laufbahn ist häufig etwas geneigt, damit der Wagen von selbst zurückgleitet. Die Maschine zeigt zwei Überzüge mit einem gemeinschaftlichen Antrieb. Die eine Seite wird von rechts, die andere von links bedient. In der Mitte ist ein Tisch zum Ablegen der fertigen Rohre vorgesehen. Der Tisch vor dem Überzug dient zum Lagern der auf Länge abgeschnittenen Blechstreifen und der schwarzen unüberzogenen Rohre. Jede Seite dieser Maschine wird von einem Mann und einem Jungen bedient. Beide überziehen in 9 Stunden 6000—6500 m Rohr.

Die genauen Einzelheiten eines solchen Rohrüberzuges, der sich auch gut zum Überziehen von Kulo-Draht eignet, veranschaulichen Fig. 21—28. Die konische Blechhülse 3 ist mit der Platte 2 auf dem Befestigungsflansch 1 festgeschraubt. In dieser konischen Blechhülse, welche aus 2,5 mm Stahlblech angefertigt und 450 mm lang ist, wird das Blech allmählich um das Rohr gelegt. Die Rolle 4 verhütet ein Ausweichen des Rohres nach oben. Bleche 5, 6 u. 7 führen die angekippten Enden des Blechstreifens so, daß sich die angebogenen Ecken (Fig. 29) parallel schräg nach oben legen. So passieren Rohr und überzogenes Blech die Rollen 8. In den Zugringen 9 u. 10, die in dem Halter 11 sitzen, wird der längere Lappen um den kürzeren gebogen und der Falz zugedrückt (Fig. 30).

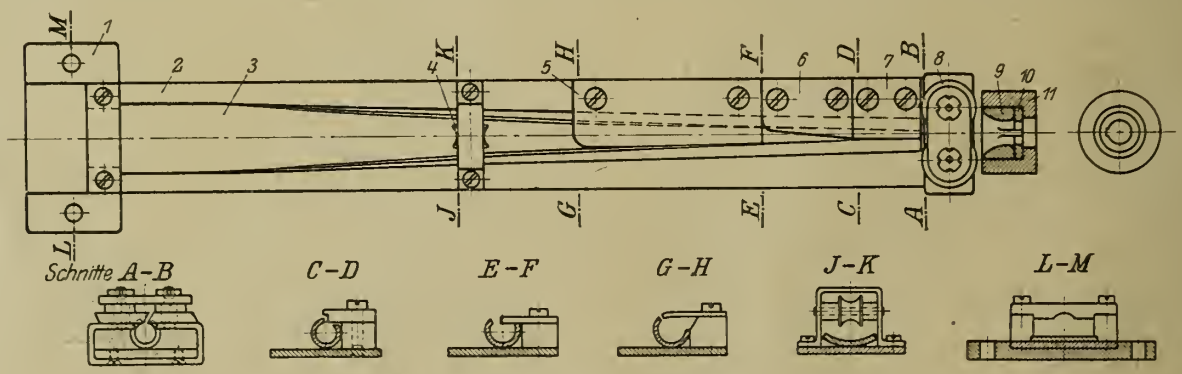


Fig. 21—28. Rohrüberzug.

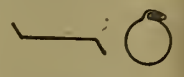


Fig. 29 u. 30

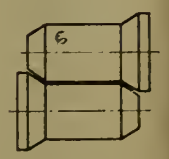


Fig. 31. Abbiegen des Blechstreifens.

Das Anbiegen der Ecken erfolgt so, daß der zum Rohrüberziehen benutzte Blechstreifen auf Länge abgeschnitten und die eine Seite nach oben, die andere Seite nach unten abgebogen wird (Fig. 29). Dieses geschieht auf genau solchen Maschinen, wie sie Fig. 19 u. 20 darstellen. Der Antrieb hat nur einfaches Rädervorgelege und an Stelle des Rohrzuges befinden sich 2 Rollen nach Fig. 31.

Das Rohrüberziehen erfolgt auch mit Maschinen wie Fig. 6. Schmiermaschine 17, Rollen 18, 19 u. 20 sowie Papierzüge 12, 13 u. 14 sind fortgelassen. An Stelle dieser tritt der Überzug (Fig. 21—28). In das zu überziehende Rohr wird ein Abquetschkegel (Fig. 32) eingesteckt, dieser Kegel quetscht im Zugring 6 (Fig. 6) das Blech soweit durch, daß die Rohre durch einfaches Abbiegen auseinander brechen. Eine solche Maschine überzieht 7000 m Rohr in 9 Stunden und hat weniger Blechabfall. Auch fällt das Hin- und Herlaufen des Jungen fort, welcher das Rohr abnimmt und den Wagen in die Mitnahmekette einhakt. (Schluß folgt.)

Fig. 32. Abquetschkegel.

PAPIERSCHNITTE UND PRÄGEWERKZEUGE FÜR LEDER, PAPIER U. DERGL.

Von Heinrich Franz, Berlin-Lankwitz.

Diese Sonderschneid- und Prägeeinrichtungen können überall da Geltung erhalten, wo Papiere, besonders Isolationspapiere, Stoffpapiere, Kartons, Pappen usw. geschnitten und geprägt sowie Leder geprägt werden und hierfür bis jetzt offene Gegenschnitte, Führungsschnitte, Verbundschnitte, Prägestanzen, Matrizen und Patrizen aus Werkzeugstahl zur Anwendung gelangten.

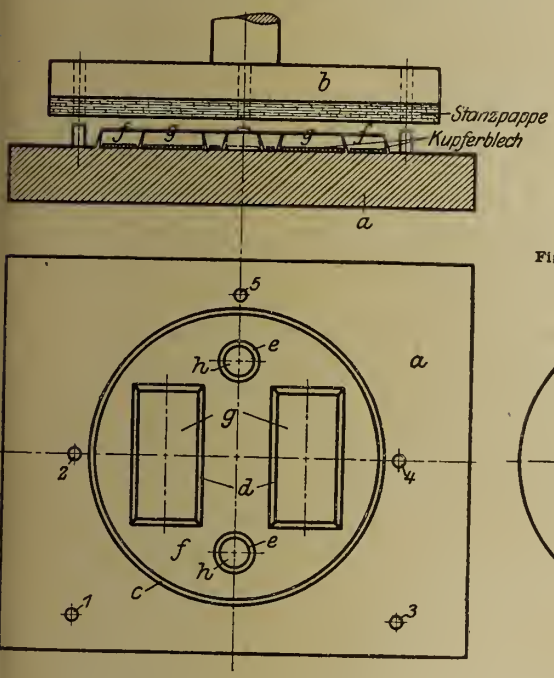


Fig. 1 u. 2. Plattenschnitt.

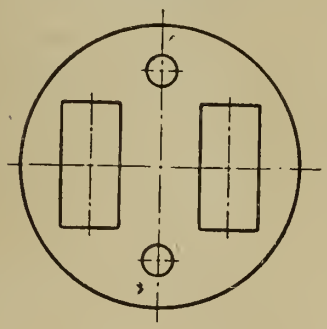


Fig. 3. Preßspanisolierung für Transformatoren.

Der in Fig. 1 u. 2 dargestellte Plattenschnitt erzeugt trotz seiner verblüffend einfachen Konstruktion, genau wie der Verbundschnitt, die verwickeltsten Werkstücke in einem einzigen Pressenhub. In der Ausbringung ist das Verbundwerkzeug der Schneidplatte etwas überlegen, hinsichtlich der Schneidhaltigkeit bei Papier steht der Plattenschnitt allen bisher bekannten Schnittwerkzeugen wettbewerblos gegenüber. Außerdem gewähren jene Vorrichtungen den großen Vorteil, daß sie eine Verunreinigung der Stanzerzeugnisse durch abtropfendes Öl ausschließen, eine unvermeidliche Folgeerscheinung bei Führungs- und Verbundschnitten, durch die notwendig werdende Schmierung der gleitenden Teile. Ganz besonders fallen bei diesen Werkzeugen die geringen Herstellungs- und Einrichtungskosten ins Gewicht, ein Umstand, der sehr für ihre Anwendung spricht. Fig. 3 zeigt ein Werkstück.

Der Schnitt in Fig. 1 u. 2 besteht aus dem schneidenden Unterteil a und dem Stempel b, der mit Stanzpappe versehen ist. Die Schneiden c, d, e des Unterteils a sollen etwas nach außen gerichtet sein, damit sich die Stanzteile leicht ausheben lassen. Große Ausschnitte können durch einen Schlag mit der flachen Hand leicht aus der Platte entfernt werden. Kleinere Teile hingegen beseitigt man mit der Reißnadel. Durch Auslegen der Aussparungen f, g, h mit dünnem Kupferblech vollzieht sich die Fortnahme der Werkstücke und der Abfälle äußerst günstig. Die Höhe der Schneidkanten c, d, e hat sich dem jeweilig zur Verwendung kommenden Material anzupassen. Ereignet es sich einmal, daß stärkeres Material zur Verarbeitung gelangt, als es die Konstruktion des Werkzeuges zuläßt, so glühe man die Platte aus und lege sie entsprechend tiefer. Zeigt sich bei dem Schneiden Grat, so beseitigt man das um die Schnitte c, d, e gelagerte Material soweit, bis ein einwandfreies Schneiden erfolgt. Bisweilen kommt es vor, daß die Schneidkanten ungleich hoch ausfallen, ein Fehler, der stark die Schneidfähigkeit beeinträchtigt. Diesem Übelstand kann durch Unterlegen von Papier zwischen Pressentisch und Werkzeug an den tiefer gelegenen Stellen wirksam begegnet werden. Zur Vorbearbeitung der Schneidplatten finden, soweit es die Formen der Werkstücke bedingen, Bohrmaschinen, Drehbank, Fräsmaschine und Hobelmaschine Verwendung. Für die endgültige Fertigstellung tritt der Graveur in Tätigkeit, der dann das bei der Maschinenarbeit stehengebliebene und noch zu entfernende Material herausmeißelt, glattpunzt und die Schärfe der Schneidkanten anbringt. Als Norm gilt für die Plattenstärke 20—22 mm bis zu 5 mm starkem Material, darüber hinaus ist entsprechend zu bemessen.

Das Aufkleben der Stanzpappe, die in einer Dicke von rd. 3—5 mm zur Verwendung kommt, geschieht mittels Wienerpapps, dem bekannten Klebmaterial des Schuhmachers, oder Gummilösung. Stark eingeschnittene Stanzdeckel finden gegen Auswechslung einer neuen Pappenlage entsprechenden Ersatz.

Der Arbeitsvorgang ist nun folgender: Der Streifen wird zwischen die Führungsstifte 1, 2, 3, 4 gelegt und bis zum Anschlagstift 5 vorgeschoben. Beim Niedergang der Presse drückt diese den Abfallriegel über die äußere Schneidkante c, das eigentliche Werkstück, die Abfälle der beiden Löcher und rechteckigen Ausschnitte in die Vertiefungen f, h—h, g—g der zugehörigen Schnitte c, e, d. Nach Entfernung von Teil und Abfällen aus der Platte rückt der Streifen um eine Teilung vor, und das Werkzeug ist von neuem arbeitsbereit.

Der vorerwähnte Plattenschnitt findet in Handspindel-, Friktions- und Exzenterpressen Verwendung. Am vorteilhaftesten gestaltet sich die Arbeit in den beiden letztgenannten Pressengattungen, da man hier beide Hände frei hat.

In Fig. 4 u. 5 ist ein Heißprägewerkzeug für Leder dargestellt. Die Matrize besteht aus Werkzeugstahl, die Patrize aus gutem Löschpapier, Karton oder Stanzpappe. Das Oberteil b der Prägestanze wird folgendermaßen hergestellt. Einen angefeuchteten Karton, etwas größer geschnitten als die herzustellende Prägung, klebt man mit Wienerpapp auf den Stempelkopf. Mittels der Presse wird nun ein Druck auf die Matrize ausgeübt. Die Prägung fällt zunächst sehr schwach aus. Zur schärferen Ausprägung kommen einige kräftige Schläge in Anwendung.

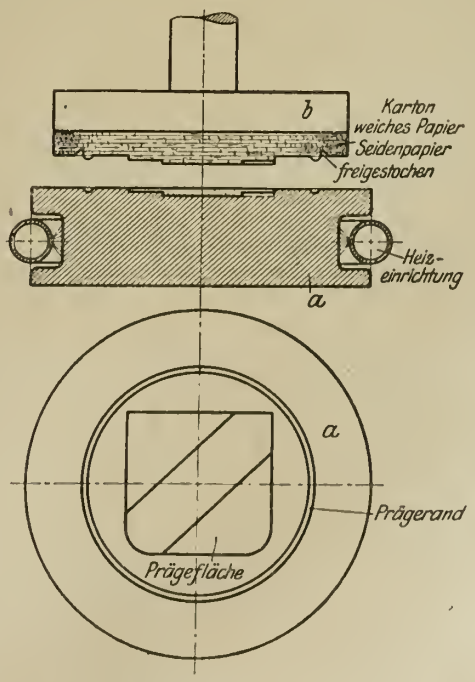


Fig. 4 u. 5. Heißprägewerkzeug für Leder.

Auf die so erzeugte Flachprägung folgen nacheinander gleich groß aufgeklebte in derselben Weise behandelte Kartonstücke, bis das Relief einigermaßen gut hervortritt. Darauf folgen einige Lagen weichen Papieres unter mehrmaliger gleichmäßiger Schlagwirkung. Schließlich gelangen feine Streifen Seidenpapier so oft zur Aufklebung und Unterdrucksetzung, bis alle Einzelheiten der Zeichnung vollkommen scharf da stehen. Zur Erzielung eines glatten Prägerandes

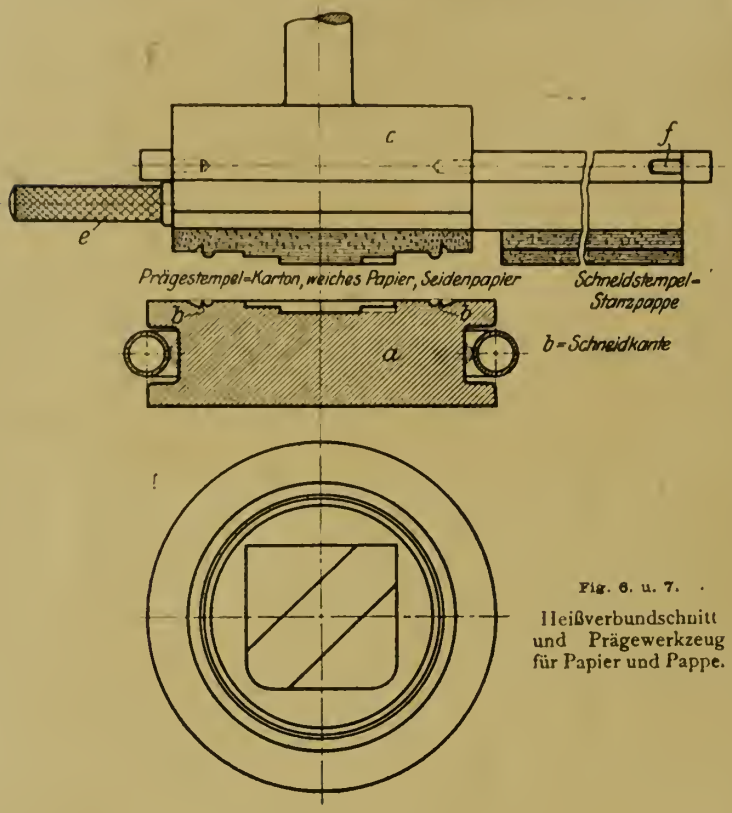


Fig. 6. u. 7. Heißverbundschnitt und Prägewerkzeug für Papier und Pappe.

sticht man die Außenkanten mittels Stemmeisens frei. Um dem Stempel die größtmögliche Haltbarkeit zu verleihen, soll er aufgebrannt werden. Das heißt, die Patrize wird in Verbindung mit der Matrize dem Pressendruck ausgesetzt und längere Zeit erhitzt. Derartig vorbereitete Oberteile besitzen eine fast unbegrenzte Lebensdauer und lassen ohne Abnutzung mehrere 100 000 Prägungen zu.

Jeder, der viel mit Prägearbeiten zu tun hat, weiß, welch hohe Anforderungen an das Handgeschick des Arbeiters gestellt werden müssen, wenn es sich darum handelt, von einer künstlerisch ausgeführten Matrize einen naturgetreuen Gegenstempel aus Werkzeugstahl durch Absenken und Nachziselieren zu erhalten. Bei dem vorerwähnten Verfahren ist nur einmal bei Herstellung des Unterteils hochwertige Arbeit zu leisten. Die Anfertigung der Patrize kann dann durch jeden geschickten Werkzeugmacher oder Buchbinder erfolgen. Der Teilaufbau des Oberteils mit Kartonstücken, Papieren verschiedener Stärkegrade bis zum Seidenpapier ermöglicht es, jede Feinheit restlos aus der Zeichnung herauszuholen.

Vorgenanntes Werkzeug benutzte ich vielfach bei Prägungen von Lederbeklebungen für Taschenlampen mit gutem Erfolg unter Erzielung äußerst gelungener Wirkungen in Friktionspressen. Die Patrize bestand hier aus gutem starkem Lösch- und Seidenpapier.

Hat man umfangreiche, sehr tiefe Prägungen von starken Pappen auszuführen, dann muß der Stempel als Grundmaterial Stanzpappenstücke von etwa 3—4 mm aufweisen, sonst erfolgt die weitere Anfertigung wie vorstehend ausgeführt. Ganz besonders achte man bei dem Bau jener Art von Patrizen darauf, daß die verwendete Stanzpappe gut durchgefeuchtet ist, um diese so nachgiebig wie nur möglich zu machen. Diese Oberteile lassen sich auch ohne weiteres zum Prägen von dünnen Blechen bis etwa 0,6 mm Stärke bei verhältnismäßig langer Lebensdauer mit Vorteil verwenden.

In Fig. 6 u. 7 ist ein Verbundwerkzeug zum Schneiden und Prägen von Papier und Pappe dargestellt. Das Unterteil a entspricht genau dem in Fig. 4 u. 5, mit Ausnahme der Schneidkante b. Das Oberteil ist mit Schlitten und Schlittenführung ausgestattet. Der eigentliche Schlitten trägt die aufgeklebten Schneid- und Prägestempel. Durch den am Oberteil angebrachten Handgriff e kann die Schneidplatte und die Prägepatrize vor- und rückwärts bewegt werden, somit auch in die jeweilige Arbeitsstellung unter entsprechender Arretierung durch die Stifte f.

Bei diesem Werkzeug tritt zuerst der Schneid- und dann der Prägestempel in Tätigkeit. Schneidkante und Prägerand des Unterteils müssen bei dieser Vorrichtung äußerst genau in einer Höhe liegen, anderenfalls wird das Schneiden unmöglich.

SCHLEIFLEISTUNGEN VON SCHLEIFBELÄGEN UND FLÄCHENSCHLIFF.

Von Emil Zopf, Frankfurt a. Main.

I. Entwicklung der Schleifleistungen von Schleifbelägen besonders für Flächenschliff.

Jahrhundertelang war der Sandschleifstein das einzige Mittel, um Flächen zu schleifen oder zu glätten. Erst die volle Erkenntnis der ausgezeichneten Schleif- und Polierwirkung des Schmirgels führte in Weiterentwicklung des Sandsteines zur Schmirgelvollscheibe und später für Flächenarbeit zum Schleifbelag aus Schmirgelleinen oder Schmirgelpapier. In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienen die ersten für die Werkstattfertigung brauchbaren amerikanischen Maschinen (Besley, Gardner u. a.), bei denen ein Schleifbelag aus Schmirgelleinen auf eine umlaufende Stahlscheibe aufgeklebt war. Die geringe Haltbarkeit eines solchen dünnen Belages ließ jedoch eine eigentliche Schleifarbeit nicht zu, es war mehr oder weniger immer nur ein Schlichten und Glätten, was man mit diesen Schmirgelbelägen leisten konnte. Deshalb ging das weitere Streben dahin, die Schleifbeläge soweit zu verbessern und auszugestalten, daß man imstande war, Flächen nicht nur zu schlichten oder zu glätten, sondern auch aus dem Rohen zu schleifen, d. h. ohne Vor- und Nacharbeit fertig zu stellen. So kam man zu immer dickeren Belägen, die als massive Scheiben auf ihre Stahlscheiben aufgekittet wurden, und zur weitgehenden Verwendung von höherwertigen Schleifstoffen als Schmirgel, insbesondere von natürlichem und künstlichem Korund (Alundum, Elektrit, Abrasit u. dgl.) und Siliziumkarbid (Karborundum, Kristolon, Karbosilit). Ihre Entwicklung erstreckte sich ferner auf die Umgestaltung der wirksamen Scheibenfläche, die nicht mehr ununterbrochen ausgeführt, sondern als sogen. Hochleistungsblatt gerieft oder mit Kanälen zur wirksamen Abfuhr von Staub und Spänen und Durchleitung der Spülluft zwischen Werkstück und Werkzeug versehen wurde. Ein Beispiel für diese besondere Oberflächengestaltung bietet die auf eine schnell umlaufende Schleifscheibe aufgebrachte Diskus-Schleifscheibe nach Fig. 1, deren Kanäle in Wellen- oder Zickzackform nach parallelen Sehnen über die Scheibenfläche verteilt sind und infolge ihres zur Arbeitsfläche schrägen Verlaufs nacheinander stoßfrei in Wirkung tretende Schnittkanten bilden, die den

Werkstoff in Form regelrechter Späne abheben, sofern der Werkstoff überhaupt zur Spanbildung neigt (Fig. 2—4).

Die Folge der eingehenden Würdigung aller beim Flächenschliff in Betracht kommenden Umstände war eine starke Steigerung der Schnittleistungen, wie sie sich aus

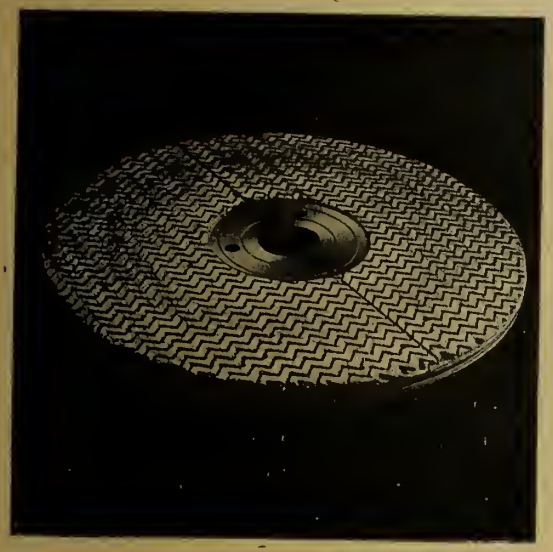


Fig. 1. Diskus-Schleifscheibe.

der nachstehenden, der Praxis entnommenen Zahlentafel ergibt.

Schnittleistungen beim Flächenschliff.

Zeit	Schleifleistungen in g/min.	1 g Belag liefert g Eisen	Grundstoff des Schleifbelages
1908	4 Gußeisen	2—3	Schmirgel
1909	17 „	5—7	Karborund
1910	60 „	10	Karborund
1912	200 „	25	Karborund-Diskus-Scheibe
1918	300 „	35	Karborund-Diskus-Scheibe

Die Schleifscheibe tritt somit in erfolgreichen Wettbewerb mit allen anderen spanabhebenden Werkzeugen und wird diesen stets überlegen sein, wenn es sich bei geringer Schnittiefe um die rasche Erzeugung genau planer, geschlichteter Flächen handelt.

II. Flächenschliff statt Schlosserarbeit.

Von den drei Hauptgruppen der Flächenschleifmaschine:

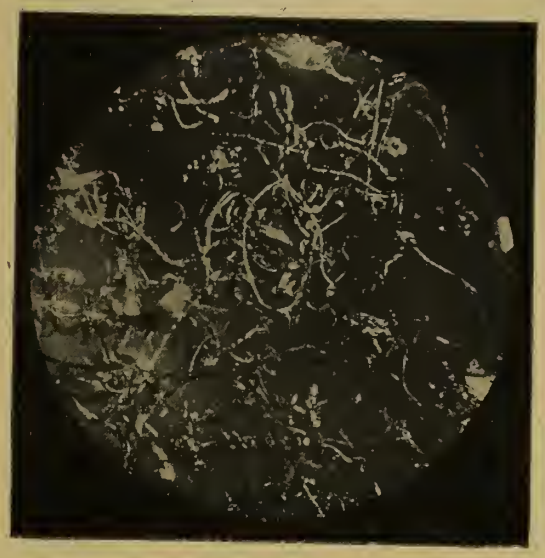


Fig. 3. Siemens-Martin-Stahlschleifspäne (25 mal vergr.)

1. nach der Hobelmaschinenbauart a) mit Stirnschleifscheibe und b) mit senkrecht oder wagerecht gestelltem Planschleifring (Tassenscheibe) nach Fig. 5—9,
2. nach der Karusselbankbauart a) mit Stirnschleifscheibe auf wagerechter Achse und b) mit Planschleifring auf senkrechter Achse, und
3. nach der Stahlscheibenbauart mit Schleifmittelbelag und vor der Scheibe verschwenkbarem oder verschiebbarem Arbeitstisch

wurde bisher die Maschine nach Gruppe 1 a als am ehesten geeignet angesehen Schlicht- und Schabarbeit zu ersetzen. Inzwischen haben die Erfahrungen der Praxis und die durch den Krieg bedingte, bis aufs Letzte getriebene Ausnutzung aller Fertigungsmöglichkeiten zur Genüge bewiesen, daß man auch die Flächenschleifmaschine mit Stahlscheiben zum Ersatz der Schlosserarbeit heranziehen kann.

Die Flächenschleifmaschinen im allgemeinen und die Stahlscheibenmaschinen im besonderen setzen, wenn die

Fig. 2. Schmiedeeisenschleifspäne (2 mal vergr.).

Fig. 4. Gußeisenschleifspäne (55 mal vergr.)

Aufgabe: keine Schlosserarbeit mehr! mit dem höchsten Grad der Wirtschaftlichkeit gelöst werden soll, eine sinngemäße Vorarbeit des Konstruktionsbüros und der Gießerei voraus.

Fig. 5 u. 6.

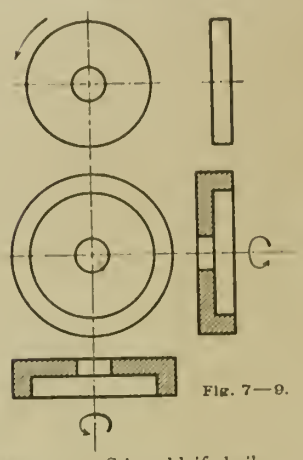


Fig. 7—9.

Fig. 5 u. 6. Stirnschleifscheibe.
Fig. 7—9. Planschleifring.

Der Konstrukteur hat es beim Entwurf in der Hand durch Auflösung geschlossener Arbeitsflächen in schmale Leisten, Aussparungen in den Einzelarbeitsflächen, Entfernung der für die Passung unnötigen Flächen aus der Schleifebene, Weglassen vorspringender Teile und durch Verlegung der Einzelarbeitsflächen in eine Schleifebene dazu beizutragen, daß die Flächenschleifmaschine ihrer Eigenart gemäß unter erheblicher Ersparnis an Material und Arbeitslohn rasch und ohne unzulässig hohe Schleifwärme aus dem Rohen bis zum Fertigschliff (Schlichten) lehrenhaltig genau arbeiten kann. Es leuchtet ein, daß man bei solchen Arbeitsbedingungen die Fertigung unter Zuhilfenahme der Flächenschleifmaschine ohne Schwierigkeit derart einrichten kann, daß praktisch jede Schlosserarbeit überflüssig wird.

Die Gießereitechnik hat sich insofern den Bedürfnissen der Schleifmaschine anzupassen, als sie danach streben muß, daß eben, im Winkel genau und mit möglichst geringer Zugabe gegossen wird, so daß der Flächenschleifmaschine nur das Abrichten und maßgenaue Schlichten der Paßflächen übrig bleibt und jede Nachbearbeitung von Hand, insbesondere Feil- und Schabarbeit, wegfällt.

Die nach Stahlscheibenbauart eingerichtete Flächenschleifmaschine (Fig. 10) hat sich wegen der wirksamen Ausgestaltung der Schleifscheibenoberfläche als besonders geeignet für solche Arbeiten erwiesen, die man, wie Schaben, Schlichten, Kantenbrechen, Abrunden u. dergl., bisher nur durch gelernte Schlosser bewältigen konnte. Ein wesentliches Erfordernis beim Flächenschliff ist, daß zwischen der arbeitenden und der bearbeiteten Fläche genügend Raum für Aufnahme und Abfuhr der Späne vorhanden ist, damit die abgehobenen Teilchen daran gehindert werden, sich zwischen Werkstück und Schleifscheibe festzusetzen und das Schleifkorn zu verstopfen. Gerade bei Schlicht- und Schabarbeiten muß für eine scharfschnittige Scheibe gesorgt sein, wenn man wirtschaftlich und leistungsfähig mit der Schlosserarbeit in Wettbewerb treten bzw. diese ausschalten will. Dieser Grundbedingung kommt die Schleifscheibe nach Fig. 1 in der oben geschilderten Weise nach. Bei den günstigen Arbeitsbedingungen dieser Zickzackscheiben kann eine Schmelzung des abgeschliffenen Werkstoffes und eine Verschmierung der wirksamen Schleiffläche nicht vorkommen, vielmehr wird die Scheibe sich stets scharf halten und so imstande sein, auf wirtschaftliche Weise Schlicht-, Schab- und Abrichtarbeiten auszuführen.

Fig. 12. Abrunden durch Flächenschliff.

Einige Arbeitsbeispiele mögen das Vorstehende erläutern.

Bei der Bearbeitung nach Fig. 11 handelt es sich um das Abrichten einer mehrfach unterbrochenen Fläche, was bisher durch Beschaben der Einzelflächen geschah. Das Werkstück sitzt auf einer elektromagnetischen Aufspannvorrichtung und wird mittels des aus der Darstellung ersichtlichen Arbeitstisches vor der Schleifscheibe hin- und herbewegt.

Fig. 10. Flächenschleifmaschine.

Fig. 12 zeigt, in welcher Weise scharfe Kanten auf der Flächenschleifmaschine gebrochen oder gerundet werden, anstatt daß sie in der früher üblichen Art abgefeilt werden.

Um ein Abrunden handelt es sich auch bei den Beispielen nach Fig. 8 in meinem Aufsatz „Die Flächenschleifmaschine und ihre Anwendung" in WT. 1 von Jahrgang 1919 und nach Fig. 13 u. 14. Das Werkstück wird bei der Bearbeitungsweise nach Fig. 8 in WT. 1 von 1919 und nach Fig. 12 auf einen Zapfen aufgesteckt und um diesen Zapfen vor der Schleifscheibe hin- und hergeschwenkt.

Fig. 11. Abrichten einer mehrfach unterbrochenen Fläche mittels Flächenschliffs.

Fig. 13. Kantenbrechen auf der Flächenschleifmaschine.

Fig. 14. Abrunden kleiner Werkstücke mittels verschwenkbarer Vorrichtung.

Bei dem Vorgang nach Fig. 14 verbietet die geringe Größe des in Fig. 15 dargestellten Werkstückes das unmittelbare Aufstecken auf einen Drehzapfen, dafür ist die Vorrichtung, in der das Werkstück eingespannt ist, um einen Zapfen in wagerechter Ebene vor der Schleiffläche verschwenkbar. Bei diesen Abrundarbeiten kommt es nicht nur darauf an, von der vorhergehenden Bearbeitung etwa stehen gebliebenen Grat mit Hilfe der Flächenschleifmaschine wegzunehmen, sondern man ist auch in der Lage, ohne jede Vor- oder Nacharbeit Rundungen zu schleifen bzw. wie im Falle der Fig. 14 u. 15 in einem Arbeitsgang zwei ebene Flächen mit einer dazwischen liegenden Rundung gemäß den in Fig. 15 eingezeichneten Pfeilen fertig zu bearbeiten.

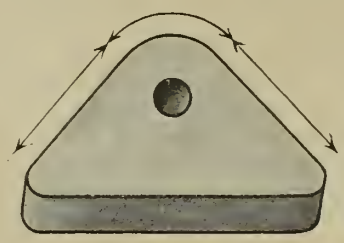


Fig. 15. Werkstück für die Bearbeitungsweise nach Fig. 14.

ÜBER WESEN UND HERSTELLUNG STEILGÄNGIGER GEWINDE.

Von J. Fritzen, Essen.

(Schluß von S. 70.)

b) Trapezgewinde.

Die bisher entwickelten Formeln zur Berechnung der Stahlbreiten für Flachgewinde gelten auch für Trapezgewinde, da man das Flachgewinde als ein Trapezgewinde mit einem Flankenwinkel von 0° ansehen kann; nur tritt bei letzterem in den Formeln für B^1 und B^2 an Stelle von b der Buchstabe a bzw. c.

Trapezgewinde.

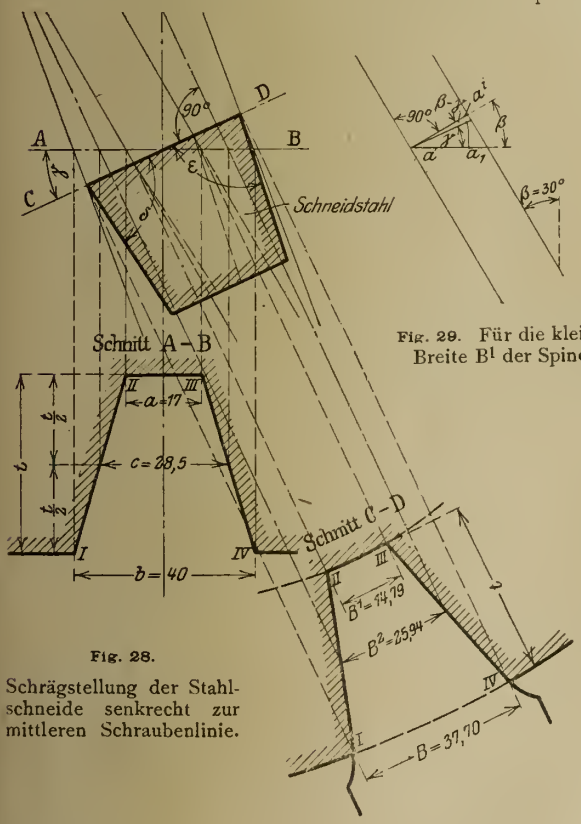


Fig. 28. Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur mittleren Schraubenlinie.

Fig. 29. Für die kleinste Breite B^1 der Spindel.

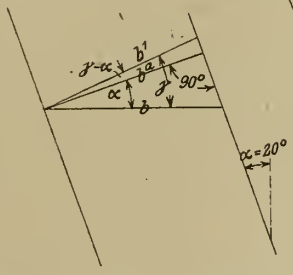


Fig. 30. Für die größte Breite B der Spindel.

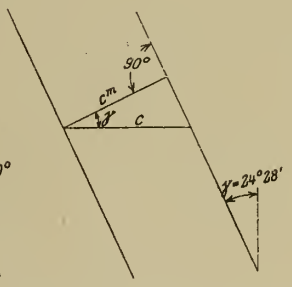


Fig. 31. Für die mittlere Breite B^2 der Spindel u. Mutter.

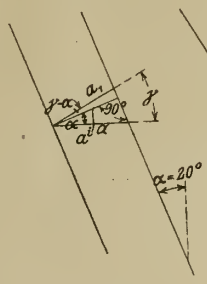


Fig. 34. Für die kleinste Breite B^1 der Mutter.

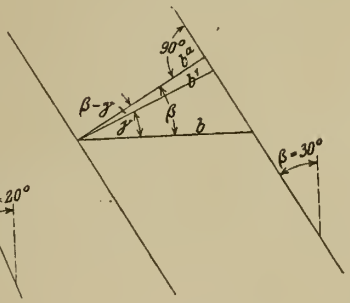


Fig. 35. Für die größte Breite B der Mutter.

Es bedeuten:

b = äußere Breite des Profils = 40 mm angenommen,

c = mittlere Breite des Profils = 28,5 mm angenommen, $\left(\frac{40+17}{2} = 28{,}5\right)$,

a = innere Breite des Profils = 17 mm angenommen,

β = innerer Steigungswinkel = 30° angenommen,

α = äußerer „ = 20° „

γ = mittlerer „ = 24° 28′ errechnet.

Schrägstellung nach der mittleren Schraubenlinie (Fig. 28).

Für die innere Breite B^1 (Fig. 29).

$$\cos\beta = \frac{a^i}{a},$$

also

$$a^i = a \cdot \cos\beta,$$

$$\cos(\beta-\gamma) = \frac{a^i}{a^1},$$

$$a^1 = \frac{a^i}{\cos(\beta-\gamma)}.$$

Da aber

$$a^i = a \cdot \cos\beta,$$

so ist

$$a^1 = \frac{a \cdot \cos\beta}{\cos(\beta-\gamma)} = \frac{17 \cdot 0{,}866\,03}{0{,}995\,34} = 14{,}79 \text{ mm}.$$

Für die äußere Breite B (Fig. 30).

$$\cos\alpha = \frac{b^a}{b},$$

also

$$b^a = b \cdot \cos\alpha,$$

$$\cos(\gamma-\alpha) = \frac{b^a}{b^1},$$

$$b^1 = \frac{b_a}{\cos(\gamma-\alpha)}.$$

Da aber

$$b^a = b \cdot \cos\alpha,$$

so ist

$$b^1 = \frac{b \cdot \cos\alpha}{\cos(\gamma-\alpha)} = \frac{40 \cdot 0{,}939\,69}{0{,}996\,96} = 37{,}70 \text{ mm}.$$

Für die mittlere Breite B^2 (Fig. 31).

$$\cos\gamma = \frac{c^m}{c},$$

also

$$c^m = c \cdot \cos\gamma = 28{,}5 \cdot 0{,}9102 = 25{,}94 \text{ mm}.$$

Bei geraden Kanten I—II und III—IV müßte sein: $\frac{37{,}70 + 14{,}79}{2} = 26{,}245$ mm; das errechnete Maß für die mittlere Breite B^2 beträgt aber 25,94 mm, ist also kleiner als

26,245 mm, die Flanken des Stahls sind mithin gekrümmt, u. zw. nach innen, entgegen den nach außen gekrümmten Flanken beim Flachgewinde. Dieses tritt auch hervor bei der graphischen Darstellung (Fig. 20). Bei einer bestimmten (kleineren) Flankenneigung des Gewindeprofils ergeben sich beim Schneidstahl für die Spindel gerade Kanten (nicht aber für die Mutter), was an und für sich wegen der besseren Schleifmöglichkeit wünschenswert ist. Will man also diesen Fall herbeiführen, so muß das Gewindeprofil (Schnitt durch die Schraube in Richtung der Achse) (Fig. 28, Schnitt A—B) unter Beibehaltung der mittleren Breite geändert werden. Man verfährt dabei folgendermaßen:

Man errechnet aus der Formel für die Breite des schräggestellten Stahls den Wert ohne den Faktor a bzw. c bzw. b:

$$\text{innen} = \frac{\cos\beta}{\cos(\beta-\gamma)} = \frac{0{,}866\,03}{0{,}995\,34} = 0{,}8701,$$

$$\text{mittel} = \cos\gamma = 0{,}9102,$$

$$\text{außen} = \frac{\cos\alpha}{\cos(\gamma-\alpha)} = \frac{0{,}939\,69}{0{,}996\,96} = 0{,}9425.$$

Unterschied zwischen:

0,9102	0,9425
0,8701	0,9102
0,0401	0,0323

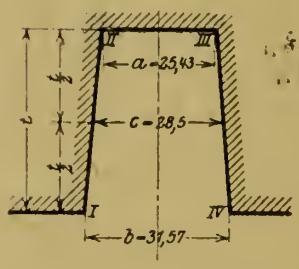


Fig. 32.

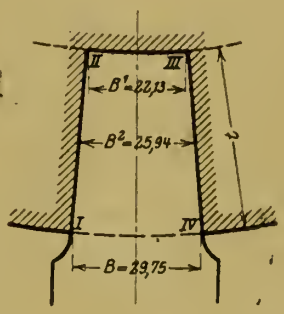


Fig. 33.

Geändertes Profil. Meißelform des geänderten Profils.
Spindel. Trapezgewinde.

Es muß nun ein Wert x ermittelt werden, der zu der mittleren Breite c zugezählt bzw. von dieser abgezogen wird. Dies geschieht nach der Gleichung:

$$0{,}0323\,(28{,}5 + x) = 0{,}0401\,(28{,}5 - x).$$
$$x = 3{,}07 \text{ mm}.$$

Also innere Breite des Gewindeprofils $a = 28{,}5 - 3{,}07 = 25{,}43$ mm und äußere Breite $b = 28{,}5 + 3{,}07 = 31{,}57$ mm. Für dieses neue Gewindeprofil (Fig. 32) ergeben sich nach den oben angeführten Formeln die Meißelbreiten (Fig. 33):

$$B^1 = 0{,}8701 \cdot 25{,}43 = 22{,}13 \text{ mm},$$
$$B^2 = 0{,}9102 \cdot 28{,}5 = 25{,}94 \;\;,,\;,$$
$$B = 0{,}9425 \cdot 31{,}57 = 29{,}75 \;\;,,\;.$$

Da $\frac{29{,}75 + 22{,}13}{2} = 25{,}94$ mm ist, also denselben Wert für B^2 wie die trigonometrische Berechnung ergibt, so sind die Flanken des Stahls für die Spindel geradlinig; da aber die Flankenneigung des Gewindeprofils meist genau vorgeschrieben ist, so wird dies Verfahren weniger angewandt, zumal für die Mutter die Flanken des Stahls stets kurvenförmig sind. Wird die Flankenneigung kleiner als die oben errechnete, nähert sich also das Profil der Rechteckform, so wird die Meißelform nach außen gebogen, wie beim Flachgewinde. Die Flanken des Stahls für die Spindel mit Trapezgewinde können also nach innen gekrümmt, oder gerade, oder nach außen gekrümmt sein. Für gewöhnlich sind sie nach innen gekrümmt. Die Größe der Flankenneigung, bei der sich gerade Meißelkanten ergeben, ist nicht für alle Fälle gleich, sondern wechselt je nach den Abmessungen der Schraube.

B. Für die Mutter.

Für die Mutter (Fig. 10, 19, 21 u. 44—53), u. zw. sowohl bei Flach- wie bei Trapezgewinde, gilt folgendes: Da bei der Spindel der Eintritt des Meißels auf der äußeren Mantelfläche und der Grund der Schraubenlücke auf der inneren, bei der Mutter aber umgekehrt der Eintritt auf der inneren (kleineren) und der Grund auf der äußeren (großen) Mantelfläche liegt, so gelten auch die Formeln für B bzw. B^1 der Spindel bei der Mutter umgekehrt für B^1 bzw. B. Also für Flachgewinde z. B. bei Schrägstellung des Stahls nach der mittleren Schraubenlinie:

$$B^1 = b^1 = \frac{b \cdot \cos\alpha}{\cos(\gamma-\alpha)},$$

$$B = b^1 = \frac{b \cdot \cos\beta}{\cos(\beta-\gamma)}.$$

Bei der graphischen Bestimmung der Stahlbreiten (Fig. 36 u. 37) ist dementsprechend bei der Spindel die Breite B bis zur äußeren und B^1 bis zur inneren Schraubenlinie abzugreifen, während bei der Mutter die Breite B bis zur inneren und B^1 bis zur äußeren Schraubenlinie reicht (siehe auch weiter unten). Die Profile der Formstähle für Flachgewinde für Spindel und Mutter sind daher gleich und stehen nur entgegengesetzt (Fig. 18 u. 19), beim Trapezgewinde ergeben sich aber für Spindel und Mutter verschiedene Profile (Fig. 20 u. 21). Die mittlere Breite B^2 ist bei Spindel und Mutter gleich und wird nach derselben Formel errechnet. Beim Trapezgewinde ist noch zu berücksichtigen, daß für

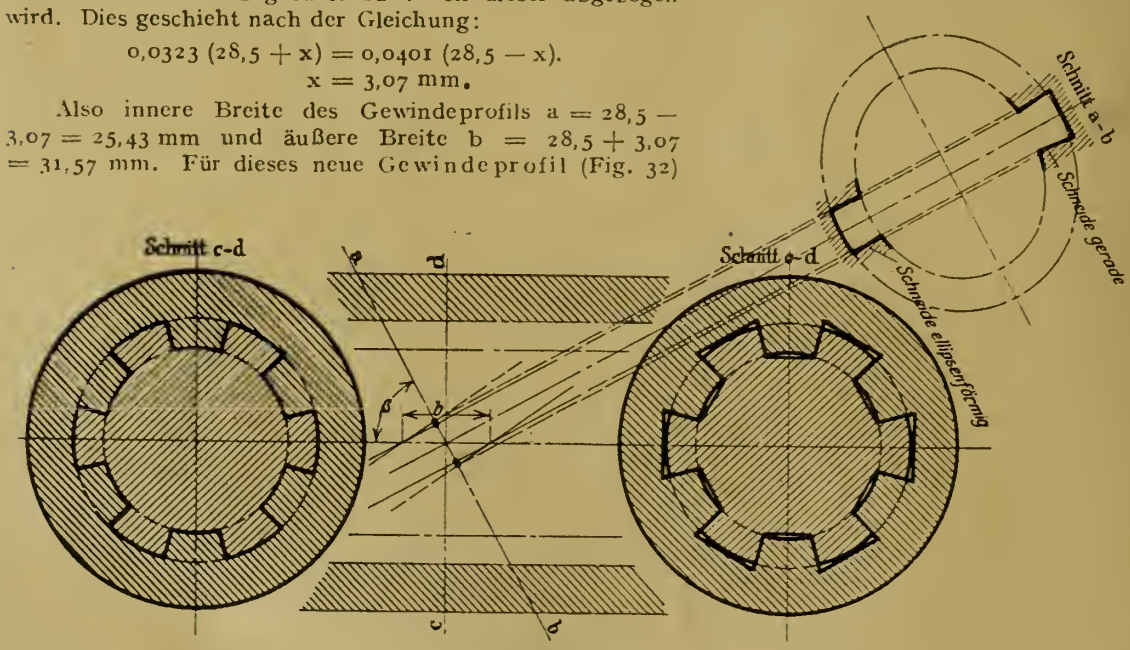


Fig. 45. Sechsgängige Spindel mit Mutter. Mit ellipsenförmiger Schneide geschnitten.

Fig. 44. Rechtsgängige Mutter.

Fig. 46 Sechsgängige Spindel mit Mutter. Mit gerader Schneide geschnitten.

Fig. 44—46 Stahlschneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie. Flachgängige Schraube.

Grund und Mitte der Schraubenlücke die Bezeichnung a bzw. c gilt statt b beim Flachgewinde (Fig. 28, 20 u. 21). Es ergeben sich daher bei der Schrägstellung des Meißels nach der mittleren Schraubenlinie für Trapezgewinde die nachstehenden Formeln:

Für die innere (kleinste) Breite B^1 (Fig. 34).

$$\cos\alpha = \frac{a^i}{a},$$

also

$$a^i = a \cdot \cos\alpha,$$

$$\cos(\gamma - \alpha) = \frac{a^i}{a^1},$$

$$a^1 = \frac{a^i}{\cos(\gamma - \alpha)}.$$

Da aber

$$a^i = a \cdot \cos\alpha,$$

so ist

$$a^1 = \frac{a \cdot \cos\alpha}{\cos(\gamma - \alpha)} = \frac{17 \cdot 0{,}939\,69}{0{,}996\,96} = 16{,}02 \text{ mm}.$$

Für die mittlere Breite B^2 (Fig. 31).

$$c^m = c \cdot \cos\gamma = 28{,}5 \cdot 0{,}9102 = 25{,}94 \text{ mm}.$$

Da $\frac{34{,}80 + 16{,}02}{2} = 25{,}41$ mm ist und die errechnete Breite 25,94 mm beträgt, so ergibt sich dementsprechend ein nach außen gekrümmtes Meißelprofil, und zwar in allen Fällen bei Flach- und Trapezgewinde.

Graphische Bestimmung der Stahlbreiten.

(Fig. 36—39.)

Zu diesem Zwecke verzeichnet man die Abwicklung der Schraubenlinie, wie bereits in Fig. 1, 9 u. 10 gezeigt, u. zw. für den inneren, mittleren und äußeren Durchmesser in der Weise, daß die entstehenden 3 Dreiecke ABC die der Steigung s entsprechende Kathete BC gemeinsam haben.

Graphische Bestimmung der Stahlbreiten.

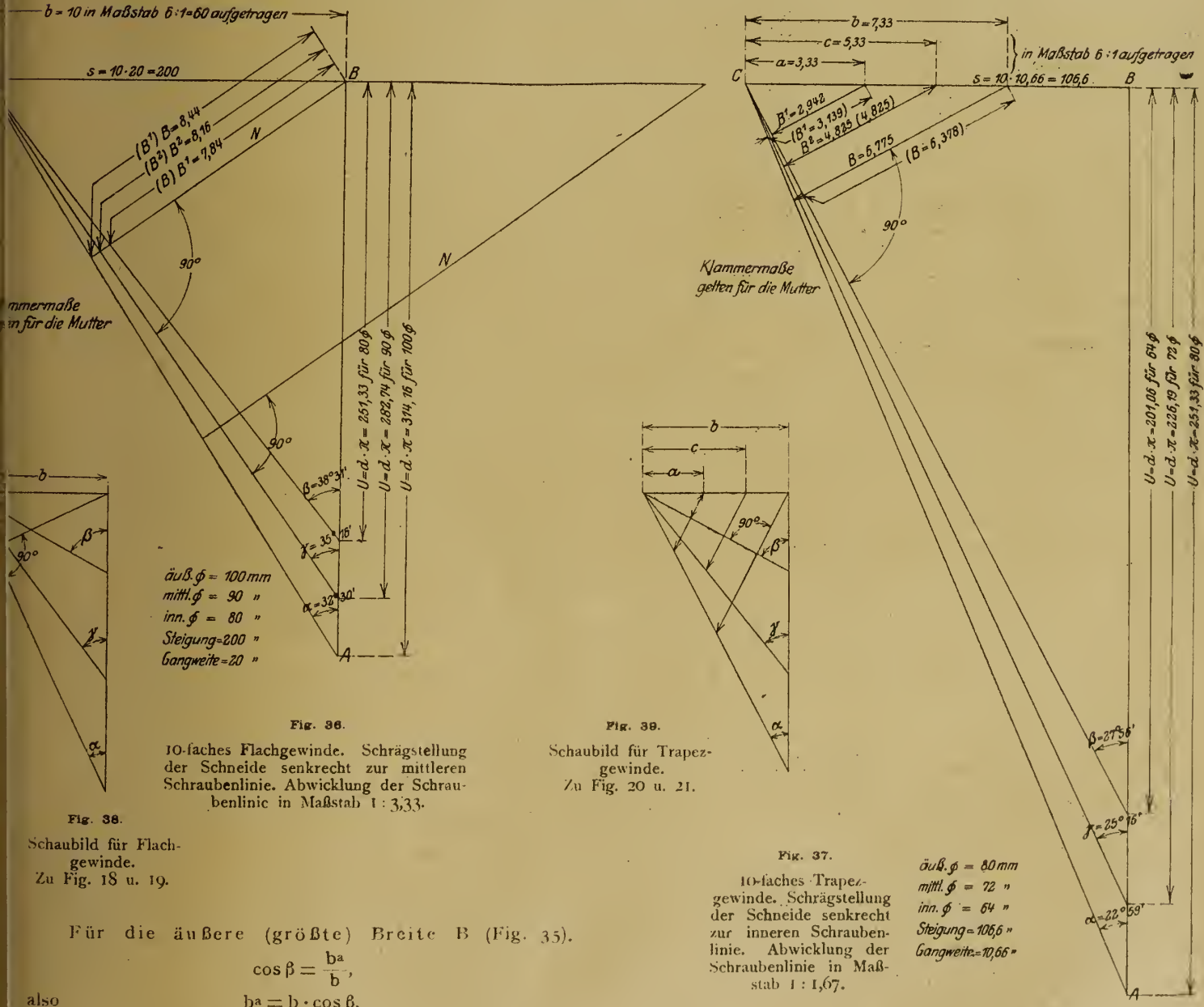


Fig. 36.

10-faches Flachgewinde. Schrägstellung der Schneide senkrecht zur mittleren Schraubenlinie. Abwicklung der Schraubenlinie in Maßstab 1 : 3,33.

Fig. 38.

Schaubild für Flachgewinde. Zu Fig. 18 u. 19.

Fig. 39.

Schaubild für Trapezgewinde. Zu Fig. 20 u. 21.

Fig. 37.

10-faches Trapezgewinde. Schrägstellung der Schneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie. Abwicklung der Schraubenlinie in Maßstab 1 : 1,67.

Für die äußere (größte) Breite B (Fig. 35).

$$\cos\beta = \frac{b^a}{b},$$

also

$$b^a = b \cdot \cos\beta,$$

$$\cos(\beta - \gamma) = \frac{b^a}{b^1},$$

$$b^1 = \frac{b^a}{\cos(\beta - \gamma)}.$$

Da aber

$$b^a = b \cdot \cos\beta,$$

so ist

$$b^1 = \frac{b \cdot \cos\beta}{\cos(\beta - \gamma)} = \frac{40 \cdot 0{,}866\,03}{0{,}995\,34} = 34{,}80 \text{ mm}.$$

Beim Flachgewinde (Fig. 36) trägt man nun vom Punkte C aus auf BC die Gangbreite b ab und zieht von dem Endpunkte auf die Hypotenuse AC (Schraubenlinie) des inneren bzw. mittleren bzw. äußeren Dreiecks eine Senkrechte N, je nachdem die Stahlschneide senkrecht steht zur inneren, mittleren oder äußeren Schraubenlinie.

Die Länge dieser Senkrechten (die bis zur äußeren Hypotenuse durchzuführen ist) bis zur inneren Hypotenuse gibt die innere, die bis zur mittleren die mittlere und die bis zur äußeren die äußere Breite des Stahles an. Die eingeklammerten Buchstaben gelten für die Meißelbreiten der Mutter.

Beim Trapezgewinde (Fig. 37) sind auf BC drei Strecken abzutragen, u. zw. für die innere Breite a des Profils, die mittlere Breite c und die äußere Breite b. Von den Endpunkten zieht man drei Parallelen, die zu derjenigen der drei Hypotenusen (Schraubenlinien) senkrecht stehen, die mit der Meißelschneide einen rechten Winkel bildet, und zieht sie durch bis zur äußeren Hypotenuse, worauf die einzelnen Meißelbreiten in derselben Weise wie beim Flachgewinde abgegriffen werden können. Die eingeklammerten Maße gelten wiederum für die Mutter. Der Deutlichkeit und Genauigkeit wegen empfiehlt es sich, die Gangbreite b in vergrößertem Maßstab aufzutragen, wie es in den Fig. 36 u. 37 geschehen ist, wobei natürlich die Streckenlänge für die Breiten durch den Faktor der Vergrößerung zu dividieren ist — im vorliegenden Falle also durch 6. (Der Maßstab 6:1 wurde hier der Verkleinerung wegen gewählt, besser ist 10:1).

Fig. 36 betrifft ein 10-faches Flachgewinde von 200 mm Steigung, 100 mm äußerem, 90 mm mittlerem und 80 mm innerem Durchmesser bei Schrägstellung des Stahls nach der mittleren Schraubenlinie. Die Abwicklung der Schraubenlinien ist in Maßstab 1:3,33 erfolgt, die Gangbreite b = 10 mm, aber in 6-facher Vergrößerung, also = 60 mm, aufgetragen. Die Senkrechte N trifft in diesem Falle zufällig die Ecke B, sie kann aber auch von der Kathete BC (wie in Fig. 37) oder über B hinaus von der Verlängerung BC (Fig. 36) ausgehen, je nach der Größe der Steigung s und der gewählten Vergrößerung der Gangbreite b.

In Fig. 37 handelt es sich um ein 10-faches Trapezgewinde von 106,6 mm Steigung, 80 mm äußerem, 72 mm mittlerem und 64 mm innerem Durchmesser bei Schrägstellung des Meißels nach der inneren Schraubenlinie. Die abgewickelten Schraubenlinien haben den Maßstab 1 : 1,67; die Breiten a, b und c dagegen 6-fache natürliche Größe. Fig. 38 u. 39 zeigen noch die Schaubilder für die Konstruktionszeichnungen Fig. 18—21. Hierbei ist ein Dreieck zugrunde gelegt, dessen kleine Kathete gleich b angenommen ist; die Hypotenusen sind entsprechend den bekannten Steigungswinkeln α, β und γ gezogen. Aus diesem Bild lassen sich also nur die Stahlbreiten, aber nicht die Größe von Steigung, Umfang und Schraubenlinie abgreifen.

Nachteil der Schrägstellung der Stahlschneide.

Bei wagerechter Stahlschneide (Fig. 41 u. 48) ergibt sich im Wagerechtschnitt ein rechteckiges bzw. trapezförmiges Profil und damit eine Grundfläche der Schraubennut, die ein Stück der inneren Zylindermantelfläche bildet.

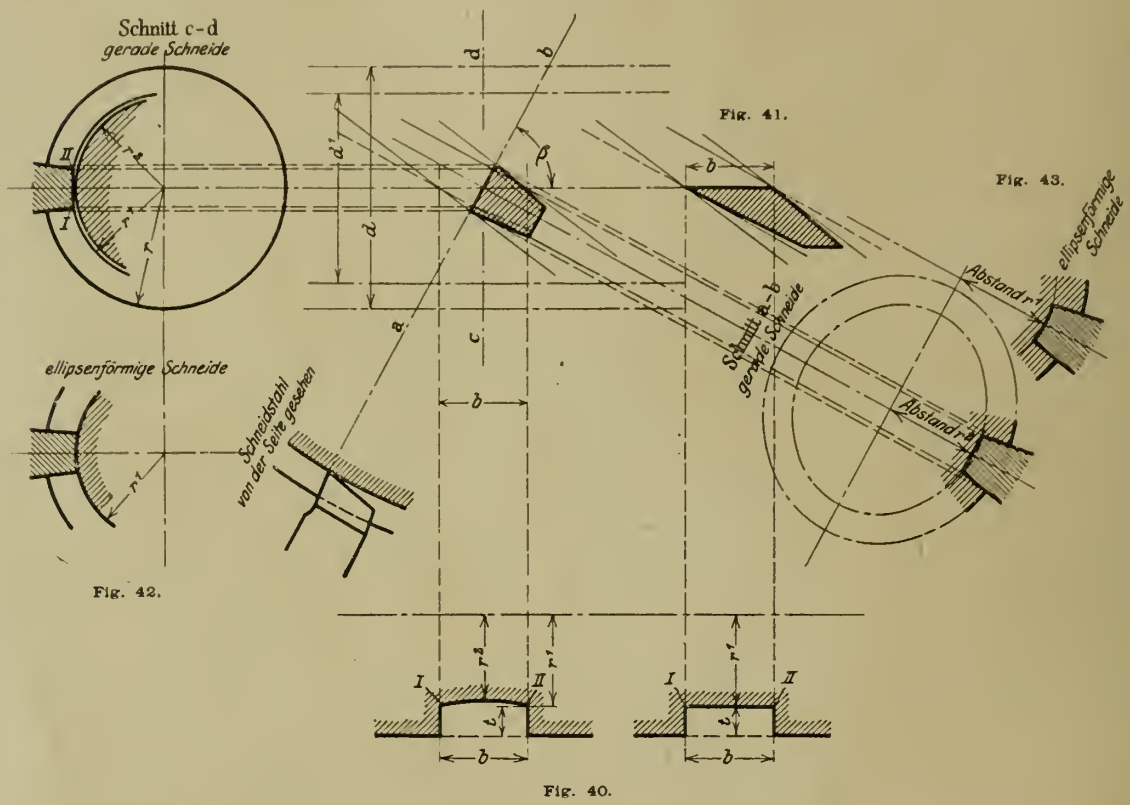


Fig. 40—43. Rechtsgängige Schraubenspindel. Stahlschneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie. Flachgängige Schraube.

Die Schrägstellung des Schneidstahls dagegen hat — vorausgesetzt, daß die vordere Schneide gerade ist — den Nachteil, daß der Grund der Schraubennut nicht einen Teil einer Zylindermantelfläche (Kerndurchmesser) bildet, sondern ausgehöhlt ist (Fig. 40 u. 47, Wagerechtschnitt). Wird nämlich eine Schraube in Richtung der schräggestellten Meißelschneide geschnitten (senkrecht zur Schraubenlinie), so erhält man zwei Ellipsen, u. zw. eine für den äußeren und eine für den inneren Durchmesser (Schnitt a—b, Fig. 40 u. 47). Wenn also der Bolzenkern (oder die Mutter) im Grunde zylindrisch werden soll, so muß die vordere Schneide nach der Ellipse geformt werden (Fig. 42, 43, 49 u. 50). Da dieses aber Schwierigkeiten beim Schleifen bereitet, so nimmt man bei kleineren Schrauben die gerade Schneide an. Wie aus der Zeichnung (Fig. 40 u. 47, Schnitt a—b u. c—d) ersichtlich ist, bildet die gerade Schneide des schräggestellten Stahls eine Sehne des Kreises mit dem Radius r^1, während r^2 diese gerade Linie tangiert. Beim Schneiden bewegen sich daher die Ecken I—II auf dem Radius r^1 und die Mitte auf dem Radius r^2, wodurch die Tiefe der Schraubennut in der Mitte größer wird als an den Rändern, wie im wagerechten Schnitt in Fig. 40 u. 47 dargestellt ist. Damit nun der Hochgang der Mutter in dem Tiefgang des Bolzens (Spindel) Platz findet, ist bei gerader vorderer Stahlschneide die normale Gangtiefe des Bolzens am Rande des Schraubenganges anzunehmen, während in der Mitte (vom äußeren, vollen Umfang an gerechnet) eine größere Tiefe vorhanden ist. Bei der Mutter wird dementsprechend die normale Gewindetiefe in der Mitte angenommen und am Rande des Hohlganges eine größere Tiefe zugrunde gelegt (Fig. 46 u. 53). Da für gewöhnlich die Spindel in der Mutter im Durchmesser Spielraum hat, die Durchmesser der Mutter also von vornherein

größer als die der Spindel gehalten werden, so bietet die Verwendung einer geraden vorderen Stahlschneide, auch ohne Berücksichtigung des über die Gewindetiefe Gesagten, keine Schwierigkeiten.

Die Mutter mit Flachgewinde wird gleichfalls zunächst vorgeschnitten, u. zw. nötigenfalls mit einem Meißel von der Breite B; dann erfolgt das Fertigschneiden — u. zw. jede Flanke für sich — mit einem Formstahl, dessen größte Breite nicht größer als B sein darf (Fig. 19), und der einmal mit der rechten und das andere Mal mit der linken Schneide arbeitet. Die Mutter für Flachgewinde kann nicht mit einem Formstahl von der Breite der schräggeschnittenen Schraubennut geschnitten werden, da die Nut unterschnitten, also an der Eintrittsstelle des Stahls schmaler ist als im Grunde der Nut (Schnitt a—b von Fig. 10 u. 44, sowie Fig. 19).

Bei der Mutter mit Trapezgewinde dagegen ist die Schraubennut nicht unterschnitten (Schnitt a—b von Fig. 51). Schnitt C—D von Fig. 21 scheint diesem Satze zu widersprechen, denn hier verbreitert sich die Schraubennut im Anfang mit zunehmender Tiefe. Aber es ist zu bedenken, daß die Fig. 18—21 den Zweck haben, die Kurvenform des Meißelprofils zu zeigen. Der Unterschied zwischen der Richtung der inneren und äußeren Schraubenlinie (Steigungswinkel) ist daher so groß angenommen worden, wie er in der Praxis überhaupt nicht vorkommt; die Form von Fig. 21, Schnitt C—D, ist deshalb verzerrt und bei einigermaßen normalem Gewinde nicht maßgebend in Bezug auf die dargestellten Breiten. Die Mutter mit Trapezgewinde kann mithin mit einem Stahl von der Breite B¹ (Fig. 21) vorgeschnitten und mit einem Formstahl (3 Schneiden), der die gleichen Abmessungen hat wie die Schraubennut (in Richtung der Schraubenlinie gesehen), fertiggestellt werden. (Siehe auch Schnitt a—b von Fig. 51.)

Da bei kleinen

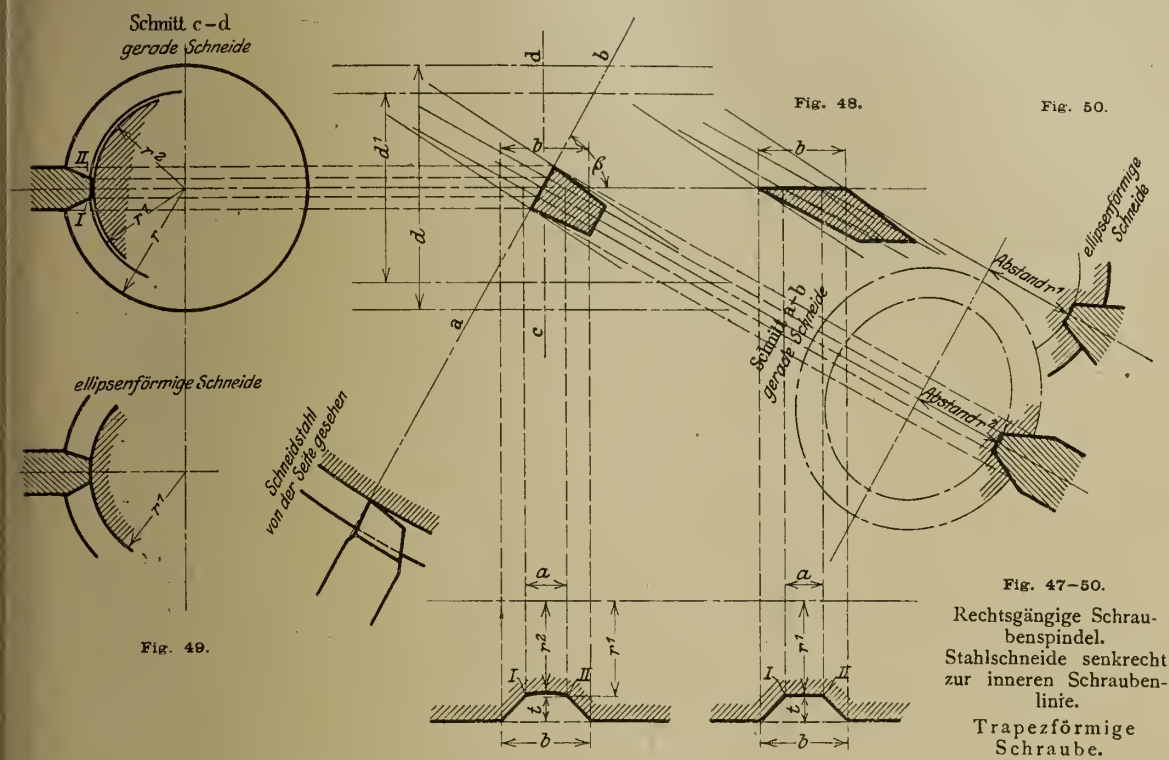


Fig. 49. Fig. 48. Fig. 50.

Fig. 47.

Fig. 47—50.
Rechtsgängige Schraubenspindel.
Stahlschneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie.
Trapezförmige Schraube.

Fig. 44 u. 51 zeigen, daß bei der Mutter die Schraubengänge in entgegengesetzter Richtung wie bei der Spindel verlaufen. Fig. 45, 46, 52 u. 53 stellen Querschnitte durch Spindel mit Mutter dar, u. zw. Fig. 45 u. 52 in der Form, die sich nach dem Schneiden mit ellipsenförmiger, u. Fig. 46 u. 53 in der, die sich bei gerader Schneide ergibt.

Schneiden des steilgängigen Gewindes.

Der Bolzen mit Flachgewinde und mit Trapezgewinde wird zunächst — vielleicht mit einem Stahl von der Breite B¹ — vorgeschnitten und dann mit einem Formstahl (mit 3 Schneiden) nach den ermittelten Maßen fertiggeschnitten (Schnitt C—D von Fig. 14 u. 28 u. Fig 18 u. 20).

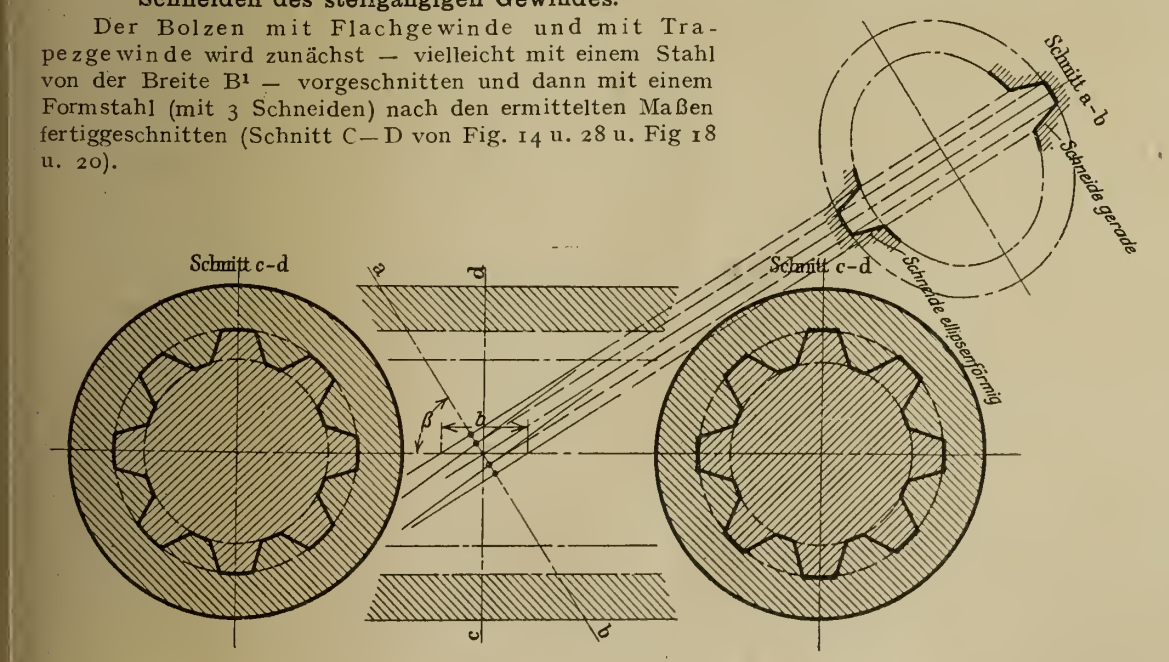


Fig. 52. Achtgängige Spindel mit Mutter. Mit ellipsenförmiger Schneide geschnitten.

Fig. 51. Rechtsgängige Mutter.

Fig. 53. Achtgängige Spindel mit Mutter. Mit gerader Schneide geschnitten.

Fig. 51—53. Stahlschneide senkrecht zur inneren Schraubenlinie.
Trapezförmige Schraube.

Muttern mit Flachgewinde das Nachschneiden an beiden Flanken schlecht ausführbar und die mäßliche Richtigkeit nur ungenau zu kontrollieren ist, so schneidet man in solchen Fällen die Schraubennut in der Mutter meist rechteckig aus, u. zw. gewöhnlich mit der Breite B^1 (Fig. 19, 44, 45 u. 46). Da hierbei am Kerndurchmesser die Nut der Mutter breiter wird als errechnet, so muß entsprechend dem Unterschied zwischen B und B^1 dann die Spindelnut im Grunde schmaler sein, wie das leicht aus den Fig. 45 u. 46 zu ersehen ist. Beträgt z. B. die Breite B bei der Spindel bzw. B^1 bei der Mutter 10 mm und die Breite B^1 bei der Spindel bzw. B bei der Mutter 9,5 mm (Fig. 18—21) und schneidet man die Mutternut in 10 mm Breite aus, so muß die Breite B^1 im Grunde der Spindel um 0,5 mm schmaler gehalten werden, also statt 9,5 nur 9 mm betragen. Würde man dem Mutterstahl die kleinere Breite B geben, so würde die Schraubennut im Grunde schmaler als errechnet werden; die Nut in der Spindel müßte dafür außen eine größere Breite als B erhalten.

OFT UNBEACHTET GELASSENE SELBSTVERSTÄNDLICHKEITEN IN DER ORGANISATION.

Von J. Eberts, Gustavsburg.

Die bei einer gesunden Organisation in Aussicht stehenden wirtschaftlichen Erfolge haben infolge der durch den unglücklichen Ausgang des Krieges noch verschärften Notwendigkeit einer gesteigerten nutzbringenden Produktion zwecks wirtschaftlicher Erhebung eine wahre Organisationswut hervorgerufen, so daß zu befürchten ist, daß in diesem Organisationstaumel manches über Bord geworfen wird, was vielleicht der Eigenart eines Betriebes besser entsprach als das neu Einzuführende, vielleicht aus einem Buch Genommene oder von einem anderen Betriebe einfach Nachzuahmende.

Bei eingehender Untersuchung findet man oft, daß es sich gar nicht um Systemfehler handelt, sondern um Mißstände, deren Ursachen in der Ausübung, also in Personal- und derartigen Angelegenheiten zu suchen sind.

Vor allen Dingen soll sich der Veranlasser der Umgestaltung vorher vollständig klar sein, daß es wirklich so notwendig ist, die Organisation gründlich umzugestalten. Die Überlegung wird ihm Aufschluß geben, ob das seit Jahren Aufgebaute tatsächlich so rückständig ist, daß es mit einem Schlage vernichtet werden sollte, oder ob es Krankheiten leichterer Art sind, die sich, ohne daß man das ganze System auf den Kopf stellt, heilen lassen.

Es muß jedoch, wenn man Anspruch auf Lückenlosigkeit erheben will, eine folgerichtige Durchdenkung des Verlaufes eines oder verschiedenartiger Aufträge von der Auftragerteilung bis zum Auslauf der Rechnung erfolgen. Für diese Erwägungen genügt natürlich nicht die Denkarbeit einiger Stunden, denn von den Gedanken bis zur Tat ist ein weiter Weg, sondern es bedarf der reiflichen Überlegung und tagelanger Beobachtungen unter Besprechung aller Beteiligten, sowie der Prüfung der angewandten Formulare und sich ergebenden Zahlen.

Zur Prüfung und Einführung bzw. Neugestaltung einer Organisation ist, neben dem grundlegenden Verständnis für das Wesen der Sache, Energie und Ausdauer erforderlich. Die genannten Eigenschaften sollen sowohl dem Urheber der Umgestaltung als auch den ausführenden Organen eigen sein; denn ohne kleinere oder größere Mißerfolge, zu deren Überwindung die erwähnten Eigenschaften nötig sind, geht es in Anbetracht der menschlichen Schwächen nicht ab.

Dies zwingt also zu einer reiflichen Prüfung der Eigenschaften der für die Ausführung in Betracht kommenden Personen. Gerade bei der Wahl der Personen, die die Gedanken durch die Tat verwirklichen sollen, ist größte Vorsicht geboten, damit das Wohlgemeinte bei der Ausführung auch gelingt.

Es ist natürlich, daß die in Frage kommenden Personen in ihre Tätigkeit gründlich eingeführt werden. Es soll allen Beteiligten, wie vorerwähnt, das Wesen der gesamten Organisation verständlich und unbedingt soweit klar sein, als der Einzelne Verantwortung für das Gelingen trägt. Die Unterweisung sollte im allgemeinen schriftlich, möglichst gedruckt, ausgehändigt werden. Gerade hierin liegt eine große Schwäche vieler gutgedachten Organisationen, die leider in der Praxis nach einiger Zeit versagen, weil die Einführung der Angestellten nicht in der notwendigen Weise erfolgte.

Es ist zu verwundern, daß es immer noch sehr viele, mitunter scheinbar nicht schlecht geleitete Werke gibt, bei denen der Geschäftsgang nur in den Köpfen der Beamten besteht. Die Mängel, die einer derartigen Einrichtung anhaften, müssen sich, auch beim Bereithalten geeigneter Ersatzkräfte, über kurz oder lang bitter rächen, denn auch bei schärfster Überwachung gehen bei einer Organisation, die so abhängig von der Person ist, Bestimmungen von großer Wichtigkeit in Verlust.

Ebenso können die Früchte nachträglicher Verfügungen über Änderung bzw. Vervollkommnung der Organisation nicht unter Dach gebracht werden, wenn die Anordnungen nicht im logischen Zusammenhang mit der Niederschrift der Gesamtorganisation registriert sind und nachgeschlagen werden können.

Um einen möglichst reibungslosen Gang der Organisationsmaschine aufrecht zu erhalten, soll der Geschäftsgang bis ins Einzelne ausgearbeitet und gedruckt festgelegt sein.

Als erster Gesichtspunkt soll darin eine gute Arbeitsteilung gelten. Der Wirkungskreis der Beamten soll genau beschrieben und begrenzt sein. Der Verlauf der Organisation muß für den Beamten um so zwangläufiger sein, je weiter untergeordnet er ist, um zu erreichen, daß eingeschlichene Fehler noch rechtzeitig behoben werden. Es dürfen sich die Pflichten und Befugnisse der verschiedenen Beamten nicht kreuzen, das würde zu Reibereien führen, die fast immer zum Nachteil der Unternehmung ins Persönliche ausarten. Bei einer richtigen Arbeitsteilung ist es selbstverständlich, daß die Maschen des Verantwortungsnetzes folgerichtig angelegt sind, damit die Verantwortung nicht hin und her geschoben werden kann. Ein Zusammenarbeiten mehrerer Angestellten ist mitunter nicht zu umgehen; daß aber eine derartige Gruppe nur einem wirklich überlegenen Beamten unterstellt werde, der die Verantwortung für die Tätigkeit seiner Mitarbeiter seinem Vorgesetzten gegenüber trägt, sollte außer Zweifel stehen. Der Leiter eines größeren Betriebes kann nicht jeden einzelnen beaufsichtigen und bei Nachlässigkeiten zur Rechenschaft ziehen, er muß vielmehr die Verantwortung der Arbeit und Leistung entsprechend teilen. Leicht zu verstehen ist die Unmöglichkeit, einem vorgesetzten Beamten einen Auftrag zu erteilen und den Mitarbeiter des Beauftragten verantwortlich zu machen, und umgekehrt. Bei einem derartigen Vorgehen ist das Gelingen einer ersprießlichen Arbeit sehr fraglich. Der Gruppenführer soll bei Mißerfolgen mit demselben Maßstab gemessen werden wie bei Erfolgen. Dafür aber soll er, der auf Grund seiner Stellung und an Kenntnissen wirklich Überlegene, auch entsprechend entschädigt werden. Einfach undenkbar ist es, daß ein Beamter mit geringerem Einkommen als sein Untergebener für dessen Tätigkeit im wahren Sinne des Wortes Verantwortung tragen kann. Unter solchen Ver-

hältnissen ist es dem Beamten unmöglich, seine Pflichten so zu erfüllen, wie es ihm andernfalls bei gehobener Arbeitsfreudigkeit möglich ist. Die Arbeitsfreudigkeit und das Verantwortungsgefühl gehen Hand in Hand und lassen den Beamten seine Fähigkeiten in dem ihm eigenen größten Maße entfalten.

Praktisch muß die Niederschrift abteilungsweise so gebunden bzw. geheftet sein, daß das Ineinandergreifen der Funktionen Einzelner und der verschiedenen Abteilungen vollständig klar ist, und daß spätere Änderungen leicht in Form von Deckblättern eingefügt werden können.

Die gedruckte Gesamtorganisation wird, um zu verhüten, daß sie ohne Genehmigung der Firma von Unberufenen veröffentlicht wird, zweckmäßig nur Beamten in leitender Stellung ausgehändigt. Engherzigkeit gegenüber der Veröffentlichung kann meines Erachtens jedoch nur da vorherrschen, wo nicht viel Nachahmungswertes besteht.

Bei dem bevorstehenden wirtschaftlichen Aufbau zur Rettung der Überreste unseres Vaterlandes ist das Zusammenarbeiten gleichartiger Firmen, ähnlich wie bei der Normalisierung der Industrieerzeugnisse, fast unumgänglich notwendig. Der Allgemeinheit kann durch eigennütziges Verhalten nicht gedient werden, sondern nur durch Herausfordern der Kritik im gegenseitigen Zusammentragen und Austausch von Erfahrungen. Der Spielraum zur Entfaltung der Fähigkeiten einzelner Personen und Firmen wird durch das Zusammenarbeiten im offenen Wettbewerb nicht eingeengt, sondern erweitert, da auch das besterdachte Organisationssystem die Unfähigkeit der Ausübenden nicht ersetzen kann.

MATERIALBESTIMMUNG BEI UMLAUFENDEN BÜCHSEN ODER WELLEN.

Von William Börner, Berlin.

Manchem Betriebsfachmann wird aufgefallen sein, daß die umlaufenden Lagerbüchsen einen relativ größeren Verschleiß aufweisen als die feststehenden. Dies hat seinen Grund in dem weicheren Material der Büchse gegenüber dem der Wellen. Um diesen Übelstand zu beseitigen, werden von erfahrenen Praktikern bei dadurch sich ergebenden Instandsetzungsarbeiten die Büchsen gegen härteres Material ausgetauscht, ein Verfahren, das allgemein bei umlaufenden Teilen anwendbar ist. Durch genaue Betrachtung der Vorgänge beim Verschleiß der Lager zeigte sich denn auch die Richtigkeit dieser Maßregeln. In Fig. 1 bis 4 sind vier Möglichkeiten für die Ausbildung von Gleitlagern dargestellt. Der Deutlichkeit halber ist in den Abbildungen die Abnutzung der Teile übertrieben gezeichnet.

Eine laufende Welle, die härter als ihr Lager (Fig. 1) ist, wird sich in diesem eine Mulde graben und dadurch eine große Auflagefläche schaffen, wodurch sich der Verschleiß verringert. Ist die Welle dagegen weicher als das Lager, so wird die ungünstige lineare Auflage desto deutlicher zum Ausdruck kommen, je mehr sich durch den zunehmenden Verschleiß am Umfang ihr Durchmesser verringert.

Die gleichen Wahrnehmungen kann man bei einer umlaufenden Büchse machen. Ist diese härter als die Welle, so wird sie sich ebenfalls eine große Auflage schaffen und den Verschleiß dadurch verringern. Läuft dagegen eine weiche Büchse um eine harte Welle, so ist ein schnellerer gleichmäßiger Verschleiß der Bohrungsfläche unvermeidlich. Nach Fig. 2 u. 4 würde ein häufigeres Auswechseln der abgenutzten Teile als nach Fig. 1 u. 3 die Folge sein. Die praktischen Ausführungen der Anordnungen nach Fig. 2 u. 4 würden sich demnach ungünstiger gestalten als die Ausführungen nach Fig. 1 u. 3. Trotzdem wird allgemein die Ausführung nach Fig. 4 bevorzugt, obwohl nichts die praktische Anwendung der Ausführung nach Fig. 3 behindert.

Im wesentlichen dürften die obenstehenden Erläuterungen für die Allgemeinheit als bekannt angenommen

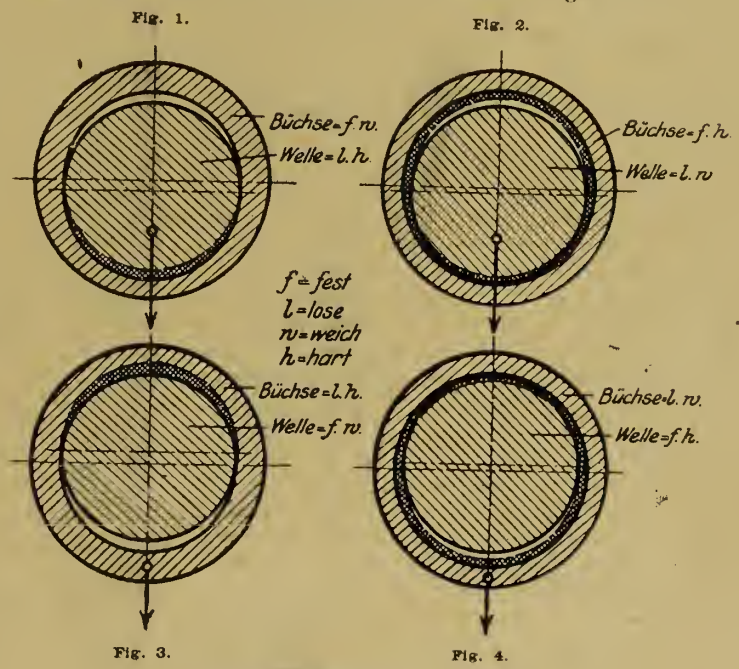


Fig. 1–4. Ausbildungsmöglichkeiten für Gleitlager.

werden; hier wurde in der Hauptsache der Zweck verfolgt, die verschiedenen Ausführungen mit ihren Vor- und Nachteilen gegenüberzustellen.

VORSCHRUPPEN VON SPITZGEWINDEN MIT HOHER STEIGUNG.

Von H. Wilke, Berlin.

Wegen ihrer Tiefe und des dadurch zu entfernenden starken Materials sind Spitzgewinde mit grober Steigung schwer und zeitraubend zu schneiden. Im folgenden sei auf ein Verfahren hingewiesen, wie diese Arbeit schnell ausgeführt werden kann. Man stelle den Quersupport A auf den Grad des zu schneidenden Gewindes ein, z. B. 55°. Der Stahl ist auf 55° geschliffen und schneidet nur mit der Schneide B, wodurch erreicht wird, daß kräftige Schnitte genommen werden und das zu entfernende Material in verhältnismäßig kurzer Zeit entfernt wird. Dieses Verfahren ist nicht neu, jedoch wenig eingeführt, und es ist nützlich, wegen seiner Einfachheit noch einmal an dieser Stelle darauf hinzuweisen.

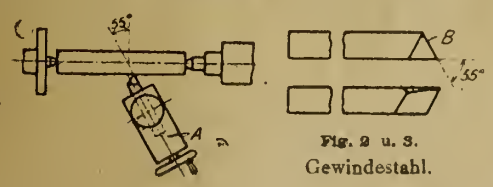


Fig. 1. Vorschruppen von Spitzgewinden mit hoher Steigung.

Fig. 2 u. 3. Gewindestahl.

ÜBER KONSTRUKTION VON GEWINDEBOHRERN.

Zuschrift von Hermann Feigenspan, Frankfurt a. M.

Die Bemühungen des Verfassers des in WT. 20 vom 15. Okt. 1919, S. 305, erschienenen Aufsatzes, zur Aufklärung über die an Gewindebohrer zu stellenden Anforderungen beizutragen, sind sehr anerkennenswert. Die von Dierauer gegebene Zahlentafel über die Abstufung der Gewindebohrer bei satzweiser Anwendung halte ich für recht brauchbar, soweit sie sich auf Flach- und Trapezgewinde bezieht. Obgleich meiner Auffassung nach das Ausbrechen der Gewindebohrerschneidzähne nicht auf Biegungsbeanspruchungen zurückzuführen ist, sondern auf Scherkräften beruht, kann für Flach- und Trapezgewinde die Annahme eines Biegungsmomentes zur Errechnung der Abstufung zugrunde gelegt werden, da das Ergebnis bei diesen Gewindeformen auch einer anderen Forderung gerecht wird. Sie besteht darin, daß die Zähne der aufeinanderfolgenden Gewindebohrer eine von Bohrer zu Bohrer geringer werdende Spanstärke (Höhe des Spanquerschnittes) herausschneiden sollen. Das Widerstandsmoment des abrollenden Spanes ist dann für den letzten Gewindebohrer eines Satzes erheblich geringer als für den ersten. Diese Forderung ist begründet dadurch, daß der nächstfolgende Gewindebohrer nicht nur den Durchmesserunterschied gegenüber seinem Vorgänger herauszuschneiden hat, sondern auch noch die Abweichungen in der Steigung, die durch Verziehen der Gewindebohrer beim Härten, Anfertigung auf verschiedenen Maschinen u. dergl. vorhanden sind. Sind nun diese Abweichungen in den zulässigen Grenzen auch nur sehr klein, so können sie doch nicht außer Beachtung gelassen werden. Gerade beim letzten Bohrer kann es sehr leicht vorkommen, daß er infolge der vorerwähnten Einflüsse am ganzen Umfang seines Zahnprofils zum Schneiden kommt; dabei soll doch gerade dieser Bohrer die geringste Abnutzung erleiden.

Der eingangs erwähnten Forderung wird nun die Abstufung von Spitzgewindebohrern nach der Tafel der Abhandlung von Dierauer nicht gerecht, sobald es sich um Sätze von mehr als 2 Bohrern handelt (siehe S.I.-Gewinde, Dreibohrersatz: 0,6—1,0—1,5). Es entfällt hiernach auf den einzelnen Zahn des letzten Gewindebohrers eine größere abzuhebende Spanstärke als auf den Zahn des vorhergehenden. Nun sind aber gerade die Zahnspitzen dieses letzten Bohrers ganz besonders empfindlich und dem Bruch sehr leicht ausgesetzt. Es wäre also mit Bezugnahme auf obige Begründung die Abstufung der drei- und mehrteiligen Bohrersätze für S.I.- und Whitworth-Gewinde zu berichtigen, was unter Berücksichtigung der errechneten Zahlen schätzungsweise zu geschehen hätte. Für die Abstufung des Dreibohrersatzes wären dann folgende Zahlen anzunehmen:

S.I.-Gewinde	0,7 —1,15—1,5.
Whitworth-Gewinde	0,65—1,1 —1,4.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Sonderheft II der Werkstattstechnik „Meßgeräte und Meßverfahren".

Das Sonderheft II enthält auf S. 18 u. 19 eine Beschreibung und Abbildungen einer Meßmaschine mit optischem Fühlhebel von der Firma Sautter & Meßner in Aschaffenburg. Es ist dabei übersehen worden zu bemerken, daß die Konstruktion dieses Fühlhebels von Prof. Dr. Göpel, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, angegeben ist. Die Konstruktion ist im 37. Jahrg. der „Zeitschrift für Instrumentenkunde", 1917, S. 142, veröffentlicht worden. Die Schriftleitung.

Bezeichnung bearbeiteter Flächen auf Werkzeichnungen.

Einen diese wichtige Frage, die im Jahrg. 1919 der WT. in dem Aufsatz von W. Jahr in WT. 14 und in den Zuschriften von K. Hentschke, A. Philippin u. H. E. Scheibe in WT. 23 behandelt worden ist und zurzeit ja auch dem Normenausschuß der deutschen Industrie vorliegt, ebenfalls berührenden Aufsatz „Winke für Ausführung von technischen Zeichnungen" von Emil Fein, Stuttgart, hatten wir gerade bei Ausbruch des Krieges in WT. 16 (Ingenieur-Ausgabe) vom 15. August 1914 veröffentlicht. Auf diesen Aufsatz sei, da er damals wegen der Zeitumstände vielleicht der Beachtung entgangen ist, nochmals hingewiesen. Herr Emil Fein teilt uns nun dazu noch mit, daß die Firma C. & E. Fein, Stuttgart, in ihrer Sonderfabrik für elektrisch betriebene Werkzeuge seit 8 Jahren sein Verfahren benutze und daß dessen Anwendung sich bisher aufs beste bewährt habe. Gerade die von ihm vorgesehenen Bezeichnungen als Abkürzungen für Passung und Bearbeitung hätten den großen Vorteil, daß gleichzeitig mit den vorgesehenen Zeichen auch die üblichen Toleranzen vorgeschrieben werden. Es sei somit eine besondere Nennung der Toleranzen bei den einzelnen Maßen, wie dies in sehr unübersichtlicher Weise häufig gemacht würde, nicht notwendig, und dadurch werde die Zeichnung im allgemeinen viel übersichtlicher.

Die Schriftleitung.

Fühlhebellehren beim Bau von Explosionsmotoren.

Nicht in allen Betrieben werden die Anforderungen an Genauigkeit, die man an das fertige Stück stellt, auch für alle Teile der Fertigung eingehalten. Der Grund liegt wohl darin, daß die Kontrollverfahren und Werkzeuge zu teuer werden. Solche Werkzeuge, wie Mikrometer, Mikrometerschublehren, Härteprüfapparate und die verschiedenen besonderen Meß- und Registriereinrichtungen sind kostspielig, ebenso wie man für diese Untersuchungen besonders gelernte Arbeiter anstellen muß, die dann höhere Löhne als Werkzeugmacher und Maschinenarbeiter bekommen. Anderseits sind aber wieder in manchen Fabriken diese Kontrollarbeitsverfahren durch Selbstherstellung der betreffenden

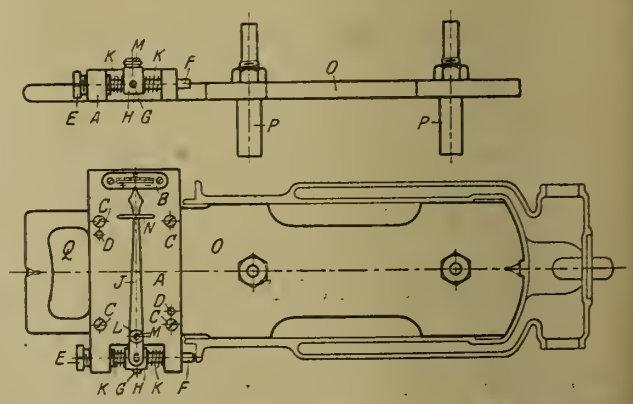


Fig. 1 u. 2. Fühlhebellehre für den Absatz eines Motorzylinders.

Werkzeuge im eigenen Betrieb so verbilligt worden, daß auch gewöhnliche Arbeiter mit ihnen doch die für ihre Arbeit notwendige Genauigkeit erreichen.

Bei manchen Herstellungsverfahren muß man Arbeitsgenauigkeit mit der Erhöhung der Herstellungsziffer verbinden; zu diesen gehört auch die Herstellung der Explosionsmotoren. Die Automobilfabrikanten wissen, daß die Kontrolle der bearbeiteten Teile des Motors mehr Arbeit

verlangt, eine größere Anzahl von Kontrollorganen und mehr und weitaus verschiedenere Meßwerkzeuge und -vorrichtungen als der ganze übrige Wagen. Der Grund liegt darin, daß Genauigkeit viel mehr auf die kleinen Teile der Maschine als auf die großen Teile des Wagengestelles und Wagenkörpers ausgedehnt werden muß. Und doch gibt es viele kleine Fabriken, die den Arbeiter nicht zu Toleranzarbeit zwingen außer bei solchen Teilen, die wirklich ganz genau auf Maß gehalten werden müssen, damit sie passen und richtig arbeiten.

Einige Vorrichtungen mögen so konstruiert sein, daß sie nahezu von Kindern bedient werden können, und ferner daß sie im neuen Zustande genaue Arbeit liefern. Wenn jedoch der Arbeiter mit ihnen im Akkord tätig ist, also nur auf die geleistete Stückzahl sieht, so nützt sich manchmal eine solche Vorrichtung schnell ab, und der Genauigkeitsgrad einer solchen Vorrichtung sinkt. Das Ergebnis ist die Anfertigung entweder einer neuen Vorrichtung oder die Einstellung eines neuen Arbeiters. Ferner müssen die ungenauen Teile verworfen oder Zusätze gemacht werden, so daß sie nicht mehr austauschbar sind. Beides kostet Geld. Besonders bei den Explosionsmotoren ergeben viele Meßverfahren infolge der mangelhaften Instrumente trotz vieler Arbeit Ungenauigkeiten, weil man dabei Meßwerkzeuge verlangt, die durch einen gewöhnlichen Revisor verwendet werden sollen, der, ohne das Werkzeug zu ruinieren, eine gute

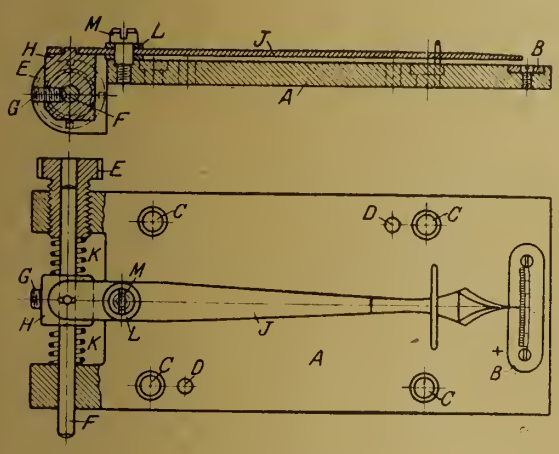


Fig. 3 u. 4. Fühlhebelplatte.

Menge Arbeitsstücke fertigbringen muß. Diesen Anforderungen entsprechen am ehesten Fühlhebelmeßwerkzeuge.

Die Herstellungsziffer wird nicht dadurch gesteigert, daß man dem Arbeiter eine große, unhandliche Meßvorrichtung in die Hand gibt. Je einfacher die Meßvorrichtung ist, desto eher kann sie der Mann mit Vorteil und richtig verwenden, denn die Genauigkeit der Arbeit hängt nicht allein davon ab, daß der Mann genaue und leicht handliche Werkzeuge, Maschinen und Vorrichtungen hat und Geschicklichkeit beim Arbeiten zeigt, sondern auch ebensoviel von der Verwendung solcher Lehren, die schnell, sicher und genau arbeiten. Obwohl der Fühlhebel mehr für schnelle Arbeiten bei Kontrollen geeignet ist, so läßt er sich auch für Arbeitslehren verwenden. Wenn große Durchmesser gedreht, Löcher gebohrt, Absätze abgeflächt werden sollen, kann man Fühlhebellehren wie die hier gezeigten mit Vorteil verwenden.

Wenn man auch alle diese Formen von Fühlhebellehren erfolgreich entwerfen und ausführen kann, so soll man dergleichen Lehren aber nicht für Innendurchmesser verwenden; denn das genaue Messen eines Innendurchmessers ist viel schwieriger als das eines Außendurchmessers oder einer Länge. Infolgedessen wird eine derartige Lehre zu schwer und läßt sich zu schlecht drehen, um zu bestimmen, ob ein Loch rund oder unrund ist. Außerdem muß der Fühlstift einer solchen Lehre bei einer richtigen Messung so stehen, daß seine Längsachse durch die Achse des Loches geht; es ließe sich wohl machen, doch müßte man gleichzeitig eine Vorkehrung treffen, um für den Fall einer Abweichung im Durchmesser auch die Stellung des Fühlbolzens zu korrigieren, denn im gewöhnlichen Falle würde der Zeiger dann nur den einseitigen Fehler, statt den von beiden Seiten, zeigen.

Selbst mit den genauen Meßvorrichtungen der Maschinenfabrikation, die jetzt verwendet werden, kann man nicht dauernd genaue Fertigung erhalten, wenn man sie nicht fortwährend kontrolliert und nachmißt. Wenige Werkzeugmaschinen behalten ihre Genauigkeit bei der Arbeit, selbst die größten und schwersten müssen bei der aufs höchste gesteigerten Fertigung mit der Zeit versagen. Dasselbe gilt auch für Meßinstrumente, die einfach sein sollen und Nachstellvorrichtungen erhalten müssen, mit denen man Abnützungen ausgleichen kann. Obwohl diese Nachstellung nicht in allen Fällen erzielbar ist, wird man doch dadurch viel Zeit bei der Fabrikation und auch in dem Augenblicke ersparen, wenn sich eine Erneuerung der Meßwerkzeuge notwendig macht.

Fühlhebellehre für Zylinderbohrung.

Die Lehre in Fig. 1 u. 2 verlangt bei der Herstellung nicht viel Präzisionsarbeit, ermöglicht jedoch, wenn richtig hergestellt, genaue und schnelle Kontrollarbeit. Ein Schnitt durch die Fühlhebelplatte ist in Fig. 3 u. 4 abgebildet. Eine Fühlhebellehre vergrößert natürlich den Fehler, dessen Grad von der Tiefe des Loches und der Länge der Lehre abhängt. Diese und das Übersetzungsverhältnis des Fühlhebels selbst müssen natürlich angenähert festgelegt werden, bevor man das Werkzeug entwirft. Nachdem das Übersetzungsverhältnis einmal festgelegt worden ist, muß man die Entfernung zwischen den Skalenstrichen bestimmen. In dem abgebildeten Falle sollte die Zylinderbohrung eine Tiefe von 330 mm $\pm$ 0,13 mm haben. Die Skalenplatte B am Ende der Fühlhebelgrundplatte A ist auf der unteren Seite mit +, auf der oberen Seite mit — bezeichnet. Das Übersetzungsverhältnis des Fühlhebels, von der Drehachse M gemessen, ist 1 : 8; wenn also der Fühlstift F sich $^5/_{100}$ mm bewegt, so bewegt sich die Zeigerspitze $^4/_{10}$ mm. Man muß infolgedessen die Teilstriche der Skala 0,4 mm entfernt halten und von der Drehachse M des Zeigers J aus ziehen.

Eine derartige Grundplatte kann auf einem Teilkopf genau geteilt werden, indem man den Umfang eines Kreises von einem Durchmesser gleich der doppelten Länge des Fühlhebelzeigers zieht und diesen durch die verlangte Entfernung zwischen zwei Teilstrichen teilt. Dadurch erhält man die Anzahl Teile an dem Teilkopf, woraus man die notwendige Anzahl Umdrehungen des Teilkopfes ableiten kann. Ist l die Länge des Fühlhebelzeigers, d der Abstand zwischen zwei Teilungen, n die Anzahl Teile auf dem Kreis, so ist $n = \frac{2\pi l}{d}$. Bei der abgebildeten Fühlhebellehre, bei der $l = 188{,}5$ mm ist, ist die Anzahl der Teile n auf einem Kreis vom Durchmesser 377 mm, wenn die Entfernung d zwischen den Teilen 0,4 mm beträgt, $n = \frac{2 \cdot 3{,}1416 \cdot 188{,}5}{0{,}4} = 2961$ (2960,95 genau). So kleine Abweichungen in diesen Zahlen ergeben praktisch keinen Fehler.

Die Teilplatte B kann man aus gewöhnlichem Stahl machen und ungehärtet lassen, obwohl Ober- und Unterfläche geschliffen sein sollen, bevor man sie teilt. Die Platte wird in eine ausgefräste Ausnehmung der Grundplatte A eingepaßt und daselbst durch zwei Flachkopfschrauben befestigt. Sie soll in die Aussparung spielfrei passen, so daß ihre Mittellinie durch den Nullstrich mit der Mittellinie des Fühlhebels zusammenfällt.

Die Grundplatte kann man auch aus gewöhnlichem Maschinenstahl machen und befestigt sie auf der Fühlhebeltragplatte mit 4 Zylinderkopfschrauben C. Außerdem sind zwei Paßstifte D vorgesehen, die eine Verschiebung der Platte

verhindern und ihr in derselben Stellung eine Befestigung ermöglichen, wenn man sie aus irgend einem Grunde einmal abnehmen muß. Die Löcher für den Fühlstift sollen in Linie gebohrt sein, das eine Loch außerdem mit Gewinde für eine Führungsbüchse E versehen werden, mit der die Spannung der Ausgleichfeder geregelt wird. Der Fühlstift F wird aus Bohrerstahl oder Werkzeugstahl gemacht und an dem einen Ende, wo er das Stück berührt, gehärtet. In der Mitte, wo die Befestigungsschraube G den Mitnehmerblock H hält, an den der Fühlhebel J angelenkt ist, soll sie weich bleiben. Der Fühlhebel wird aus Federstahl von mindestens 1,5 mm Dicke gemacht. Die Spitze soll beiderseits abgeschrägt und angeschärft sein, so daß sie scharf zwischen den Teilstrichen spielt. Die Federn K werden aus Klaviersaitendraht gemacht; die eine auf der Seite der Büchse soll ein wenig kräftiger sein als die andere, so daß man die Einstellbüchse E vor- und zurückschrauben kann, bis der Fühlhebel J in der richtigen Stellung bei Einstellung der Lehre steht. Der Fühlstift F ist an dem Ende, wo er mit dem Werkstück in Berührung kommt, abgerundet, so daß man eine Punktberührung genau in der Mittelachse des Stiftes erzielt. Der Mitnehmerblock H, der den Fühlstift F mit dem Fühlhebel J verbindet, soll aus Werkzeugstahl hergestellt werden und der runde Zapfen, mit dem der Fühlhebel J angelenkt ist, passend für dieses Loch gedreht werden, mit nicht mehr als $^1/_{100}$ mm Spiel. Die Größe dieses Spieles muß bekannt sein, so daß man beim Messen immer mit diesen Instrumentfehlern rechnen kann. Dieser Zapfen soll außerdem sauber poliert sein, so daß der Hebel leicht und doch ohne zu viel Spiel geht. Gehärtete und genau parallel geschliffene Unterlagscheiben L sollen oberhalb und unterhalb des Fühlhebels an der Achse M eingelegt sein. Diese führen den Fühlhebel und verhindern bei der Drehung eine Bewegung nach auf- oder abwärts. Die Achsschraube M soll genau gedreht, gehärtet und unterhalb des Kopfes, wo der Fühlhebel gelagert ist, geschliffen werden. Der Absatz dieser Schraube legt sich fest gegen die Fühlhebelplatte A und soll ungefähr 0,07 mm länger sein als die Dicke von Fühlhebel + den zwei Unterlagscheiben, so daß sich der Hebel bei angezogener Schraube frei bewegen kann. Ein Stück Bohrerstahl N, U-förmig gebogen, wird in zwei Löcher der Fühlhebelplatte eingepreßt, um zu verhindern, daß der Hebel durch eine zufällige Bewegung abgebogen wird. Man kann schließlich auch eine vollständige Blechhülle um den Fühlhebel vorsehen, die bis an die Teilung reicht, und dann auf der Platte durch Rundkopfschrauben befestigen.

Die Fühlhebeltragplatte O (Fig. 1) wird aus Maschinenstahl hergestellt und soll an den Kanten, die den Zylinderboden und die beiden Seitenwände berühren, im Einsatz gehärtet sein; die Kanten werden abgeschrägt und in der Längsmittellinie zwei Löcher für die Bolzen P gebohrt, mittels derer die Platte in der Zylinderbohrung zentral gehalten wird. Diese Bolzen werden aus kaltgezogenem Stahl gemacht und im Einsatz gehärtet, wobei man die Bolzen etwas länger macht, so daß man die ganze Vorrichtung, Platte und Bolzen, wenn die Platte nach dem Zusammenbau angekörnt worden ist, als ein Stück in der Drehbank abdrehen kann. Die Tiefe der Einsatzhärtung soll soweit reichen, daß nicht alle Härte beim Drehen entfernt wird. Ungefähr 1,5 mm für das Abdrehen genügt; außerdem läßt man noch 0,25 mm an den Enden der Stifte und den Kanten der Platte für das Schleifen nach dem Härten stehen. Diese Arbeit muß vor dem Aufpassen der Fühlhebelplatte geschehen. Die Ausrichtstifte P haben einen Absatz, der sich gegen die Fühlhebeltragplatte anlegt, wobei die Stifte durch Muttern gegen die Platte festgezogen werden können. Wenn man die Fühlhebeltragplatte zwischen den Körnern schleift, muß man Vorsorge treffen, daß die Platte leicht in die zu untersuchende Bohrung geht; man muß also genügend Spiel beim Schleifen dafür lassen. Man schneidet außerdem noch ein längliches Loch Q in das äußere Ende der Platte, das dann als Handgriff dient.

Einstellbare Fühlhebellehren für Längen und Außendurchmesser.

Die Lehren in Fig. 5—10 sind eine Anwendung desselben Grundgedankens, nur im Entwurfe soweit geändert, als der Zweck es verlangt. Die Lehre in Fig. 5—7 hat nur eine einzige Druckfeder A, so daß der Zeiger B soweit nach links gedrückt wird, als der Schutzbügel C es erlaubt. Bei dieser Lehre ist keine sehr kräftige Feder notwendig, außerdem soll der Fühlstift D immer, wie abgebildet, aus seiner Führung herausragen. Weiter ist diese Lehre mit einem einstellbaren Gegenstift E versehen, der ein gehärteter Stahlstift ist und durch zwei Druckschrauben F in Stellung gehalten wird. Wenn man diese Stifte E in verschiedenen Längen auf Lager hat, kann man die Lehre für die verschiedensten Meßbereiche verwenden. Die Einstellschraube G am Ende erlaubt den Gegenstift bequem einzustellen. Die Einstellung dieser Lehre ist sehr einfach, man braucht dazu nur ein dünnes Stück Blech, eine kleine Klammer, einen Schraubenzieher und ein Mikrometerstichmaß. Das Metallblech wird unter den Fühlhebel gelegt und der Zeiger mit

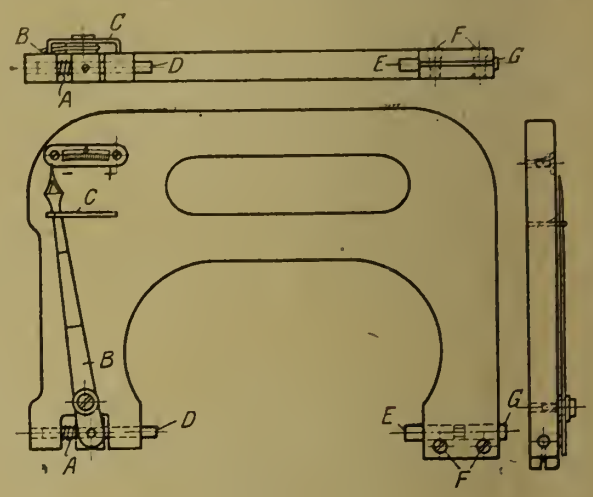


Fig. 5—7. Einstellbare Fühlhebellehre für Längen und Außendurchmesser.

der Klammer in der Mittelstellung gehalten. Nach Einstellung des Mikrometers wird der Gegenstift E eingestellt, und die Befestigungsschrauben F werden leicht angezogen. Dann wird der Gegenstift mit Hilfe der Stellschraube G an das Stichmaß angestellt und die Klemmschrauben F festgezogen. Man entfernt dann Klammer und Metallblech unter dem Fühlhebel und hat die Lehre gebrauchsfertig.

Bei Verwendung derartiger Lehren muß die Entfernung zwischen Gegenstift und Fühlstift genügend kleiner sein als die geringste Längen- oder Durchmessertoleranz, die mit der Lehre zu messen ist, so daß sich der Zeiger über der Null befindet, wenn der zu messende Teil die richtige Länge besitzt, d. h. diese Entfernung muß zwischen der angegebenen oberen und unteren Toleranz liegen. Hat der Gegenstand genaues Maß, dann steht der Fühlhebel auf Null. Die linke Seite der Teilplatte ist die Minusseite, die rechte die Plusseite. Der Zeiger gibt infolgedessen an, ob die Abmessung des eingelegten Gegenstandes kleiner oder größer ist, und um wieviel. Die Teilung dieser Platte geschieht in derselben Weise wie bei der Tiefenlehre.

Die Lehre in Fig. 8—10 ist zum Messen längerer Teile bestimmt und deshalb aus mehr Einzelstücken zusammengesetzt, damit sie leichter und billiger herzustellen ist. Wie bei der Zylinderlehre sind zwei Federn vorgesehen, da der Zeiger eine größere Länge besitzt. Sie halten ihn auch ruhiger, doch sind nicht beide unbedingt notwendig. Der Zeiger ist am äußeren Ende leicht in der Richtung zur Fühlhebelachse abgebogen, so daß er sich auf einem Bogen bewegt, der von der Fühlhebelachse aus ge-

zogen ist. Die wirksame Zeigerlänge dieser Lehre entspricht der kürzesten Strecke zwischen dem Ende des Zeigers und der Drehachse. Der Zeiger wird aus zwei Stücken gemacht, die durch Rundkopfschrauben verbunden sind; außerdem sind noch zwei Paßstifte vorgesehen, die ein Spiel in den Schrauben aufheben. Der Zeiger selbst bewegt sich in ausgefrästen Aussparungen der Platte. Damit die ganze Lehre nicht zu dick wird, werden der Fühlstift und der Gegenstift in besonderen Führungsstücken gehalten, die an die große Platte, die den Körper der Lehre bildet, mit versenkten Ansatzstellen eingelassen sind. Infolge dieser Bauart ragen der Fühlstift und der Gegenstift nicht über oder unter die Seitenflächen der langen Grundplatte. Das Übersetzungs-

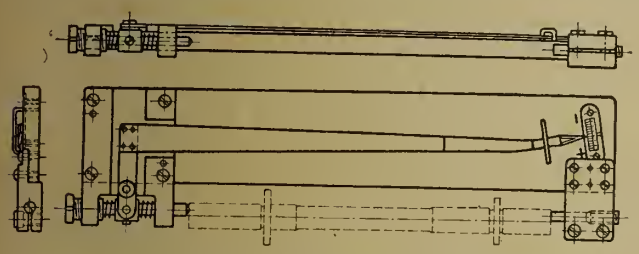


Fig. 8–10. Einstellbare Fühlhebellehre für lange Gegenstände.

verhältnis des Zeigers kann hier viel größer sein als bei den anderen abgebildeten Lehren. Infolgedessen können die Teilungen weiter auseinander sein, obwohl sie am Fühlstift kleinere Teilungswerte darstellen, so daß man mit dieser Lehre genauer ablesen kann. Die Nachstellung des Gegenstiftes erfolgt in gleicher Weise wie in Fig. 5—7, auch kann man den Gegenstift, wie dort, durch solchen von anderer Länge ersetzen. An den Fühlerenden sollen beide Stifte gleich abgerundet werden, außerdem kann man an Stelle des Drahtbügels auch wieder einen Blechdeckel als Schutz über das ganze Hebelwerk bringen. Diese Lehre kann so entworfen werden, daß sie an verschiedenen Teilen leicht über große Absätze mit großer Genauigkeit messen läßt.

Fühlhebellehre zur Messung des Hubes, der Exzentrizität und der Umfläche von Steuerdaumen.

Die in Fig. 11 u. 12 abgebildete Fühlhebellehre, ursprünglich zur Verwendung auf Daumenwellen bestimmt,

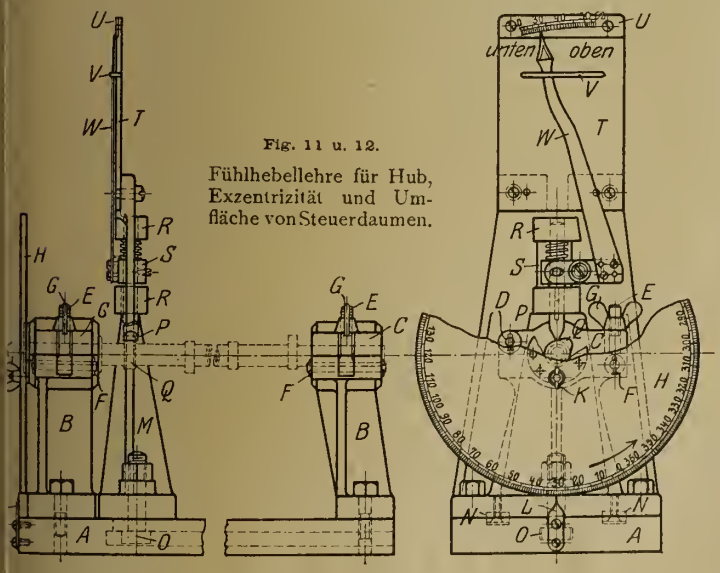


Fig. 11 u. 12.
Fühlhebellehre für Hub, Exzentrizität und Umfläche von Steuerdaumen.

kann auch anderen, ähnlichen Zwecken angepaßt werden. Hauptzweck dieser Lehre ist die Feststellung, ob die Daumen, die im allgemeinen ein Stück mit der Welle sind, die richtige Exzentrizität haben, ob deren Hub- und Senkkurven richtig geformt sind, so daß die Ventile zur richtigen Zeit und mit der richtigen Hubhöhe geöffnet und geschlossen werden. Der zweite Zweck ist die Bestimmung des richtigen Profils auf dem ganzen Umfang der Daumenscheibe, so daß alle Ventile gleichartige Bewegungen erhalten. Drittens soll bestimmt werden, ob die Winkel zwischen den einzelnen Daumenscheiben richtig sind und ob sie zur Wellenachse konzentrisch liegen. Besonders die letzte Tatsache muß genau eingehalten werden, wenn der Motor ruhig laufen soll.

Die Lehre besteht aus einer gußeisernen Grundplatte A mit je einem gußeisernen Lager B an jedem Ende. Die Platte wird auf der Ober- und Unterseite bearbeitet; ihre Größe hängt von der Länge der Daumenwelle ab. Die beiden Lager B tragen die Daumenwelle, die in die Lagerbüchsen eingelegt wird, deren Bohrungen selbstverständlich mit dem Wellendurchmesser an den beiden Enden übereinstimmen. Die Lagerdeckel C dieser Lager sind scharnierartig an Stiften D aufgehängt, so daß man die Welle leicht einlegen und entfernen kann. Für das Anziehen dieser Deckel sind Augenbolzen E vorgesehen, die um einen Stift F schwingen, und Flügelmuttern G zum Anziehen.

Eine große runde Scheibe H mit einer Gradteilung am ganzen Umfang ist auf der abgewendeten Seite ausgebohrt, so daß die geteilte Vorderfläche ganz nahe an den Radflansch am Ende der Daumenwelle paßt. Zwei Paßstifte in dieser Platte passen in zwei gebohrte Löcher des Radflansches. Da diese Löcher so verteilt sind, daß man das Rad am Flansch nur in einer einzigen Stellung befestigen kann, so paßt dieser Flansch auf der Teilscheibe jedesmal in derselben Stellung. Die Löcher werden in dem Flansch mittels einer genauen Bohrvorrichtung gebohrt, sind deshalb also bezüglich Aufteilung und Durchmesser ganz gleich. Eine kleine Schraube J mit versenktem Kopf paßt in die Aussenkung der Bohrlöcher und wird auf dem Radflansch befestigt, bevor die Welle in die Vorrichtung eingelegt wird, und durch die Teilscheibe H durchgeführt. Sie wird dann durch eine kleine Flügelmutter K an ihrer Stelle befestigt. Das Ende des kleinen Zeigers L, der mit zwei Rundkopfschrauben auf der Grundplatte A befestigt ist, zeigt den Winkel, um den die Platte und die Daumenwelle gedreht worden sind. Die Spitze dieses Zeigers steht in der senkrechten Mittellinie der ganzen Vorrichtung.

Der Meßteil der Vorrichtung, der gesondert und abnehmbar ist, besteht aus einem Gußstück M mit einer Grundplatte, in die zwei Stahlkeile N eingesetzt sind, die in entsprechend gehobelte Nuten der Grundplatte A passen. So kann man die Lehre längs der Grundplatte entlang führen, wobei sie ihre seitliche Stellung genau behält. Eine Schraube O mit T-Kopf gleitet leicht in einem Schlitz der Grundplatte A und dient zur Befestigung des Meßteiles an der Stelle, an der sich ein Daumen auf der Welle befindet, indem man die dazugehörige Mutter mit dem Schlüssel festzieht. Damit kommt der Fühlstift P genau in die richtige Stellung oberhalb des Daumens Q. Dieser Fühlstift bewegt sich in senkrechter Richtung durch zwei Angüsse R am Gußstück M. Der Stift soll in diese beiden Löcher ohne Spiel passen. Die Löcher selbst sollen ausgebohrt und in einer Linie ausgerieben sein, rechtwinklig zur Grundplatte. Man kann diese Angüsse mit gehärteten Büchsen versehen, obwohl dies nicht unbedingt notwendig ist, außer falls die Lehre sehr viel verwendet wird. Ein gleicher Block S ist an dem Fühlstift P mittels einer Stellschraube befestigt und betätigt den Zeiger W, der den früher beschriebenen Lehren entspricht. Infolge der Stellung des Fühlstiftes muß dieser Zeiger abgebogen sein und außerdem durch die beiden Angüsse R bedingt eine leichte Krümmung am oberen Ende erhalten, so daß die Spitze genau in Linie mit der Mittellinie der Achsenschraube kommt und in einem Bogen schwingt, der sich gleichmäßig zu beiden Seiten der senkrechten Mittellinie der Stahlplatte T verteilt, die an das Gußstück M angeschraubt ist.

Die Teilungen auf der Platte U müssen der Steigung von 1 Grad oder anderen verlangten Unterteilungen der Nocken-

mitfache entsprechen und muß ein radial vom Drehpunkt des Zeigers gezogen sein. Aus der Zeichnung ist zu ersehen, daß auf der linken Seite der Teilung das Wort „unten" und auf der rechten Seite das Wort „oben" eingeschlagen ist. Der Pfeil an der kreisförmigen Teilscheibe H gibt die Drehrichtung für Welle und Teilplatte an. Ein Drahtbügel V am oberen Teil der Lehre begrenzt die Schwingung des Zeigers W soweit, daß der letzte Teilstrich auf der Platte U noch soweit nach rechts oder links überfahren werden kann, daß jede Abweichung des Grundkreises der Daumenscheibe oder des gerundeten konzentrischen Wellenteiles erkennbar ist.

Wenn die Vorrichtung M in die richtige Stellung für die Prüfung einer Daumenscheibe aufgestellt ist, ruht der Fühlstift P auf dem Grundkreis an dem Berührungspunkt der Linie, die den Beginn der Steigung des Daumens darstellt. Der Zeiger L auf der Grundplatte A steht nun dem Nullstrich der Kreisteilscheibe H gegenüber bzw. am Beginn der Drehung; der Fühlhebelzeiger W muß jetzt auf dem ersten Teilstrich der Teilplatte U stehen, der ebenfalls mit Null bezeichnet ist. Bei Drehung der Platte H zeigt der Fühlhebelzeiger W die Beschleunigung in der Steigung des Daumens. Angenommen, der Daumen soll z. B. auf 62° des Umfanges ansteigen; wenn der Umfang genau hergestellt ist, zeigt der Zeiger L auf der Grundplatte A an, wenn dieser Punkt bei der Drehung des Daumens erreicht ist; gleichzeitig wird der Weg des Fühlhebelzeigers W damit übereinstimmen, bis die gesamte Steigung des Daumens erreicht worden ist. Wenn dagegen die Steigung des Daumens unrichtig ist, entweder infolge einer konvexen oder konkaven Daumenumfläche, wird der Fühlhebelzeiger W nicht gleichzeitig mit dem Zeiger L wandern, was bei der Arbeit der Daumenwelle eine unrichtige Ventilerhebungskurve bedeutet. Wenn der Daumen nicht die richtige Entfernung bei der größten Steigung aufweist, wird ebenfalls der Fühlhebelzeiger mit dem Zeiger L nicht übereinstimmen.

Die Tatsache, daß eine Daumenscheibe eine konvexe oder konkave Umfläche haben kann, braucht die gesamte Öffnung nicht zu beeinflussen, besonders wenn der Daumen mit einem Abwälzhebel oder Rollenhebel arbeitet. Daumenscheiben für Abwälzhebel haben eine konvexe Umfläche, während jene für gleichförmige Beschleunigung eine konkave Umfläche haben. Daumen mit einer geraden Umfläche würden die Abweichungen von der richtigen Form deutlicher zeigen. Damit ist aber nicht gesagt, daß Ungenauigkeiten in der Flankenform der beiden anderen vorgenannten Daumenformen mit der Lehre nicht gefunden werden könnten, doch kann die tatsächliche Steigung ein wenig verschieden sein bei den beiden erstgenannten Daumenformen, ohne die Arbeit des Ventiles ernstlich zu beeinflussen, da der Hauptsache nach der Daumen dem Ventil in der bestimmten Zeit eine bestimmte Erhebung geben muß, die natürlich mit dem entsprechenden Umdrehungswinkel der Welle zusammenstimmen muß.

Bei der Drehung der Welle wird, wenn der Daumen auf beiden Seiten symmetrisch ist, nachdem die höchste Steigung erreicht worden ist, der Abstieg der Kurve einfach die Umkehr der Steigung sein und sich in einem gleichmäßigen Zurückgehen des Fühlhebelzeigers andeuten, der dann zur gleichen Zeit wieder seine Nullstellung erreichen wird, wenn der Zeiger L 124° auf der Platte H erreicht hat. Mittels der Teilungen auf der Platte U kann man nun jeden Fehler in der Flankenumfläche finden. Wenn der Daumen so entworfen ist, daß er an der höchsten Stelle eine konzentrische Fläche besitzt, wird der Zeiger eine Zeit lang stehen bleiben. Das Gleiche tritt ein, wenn am Ende des Abstieges oder an der Ventilschlußseite des Daumens der Fühlstift auf dem Daumengrundkreis aufruht. Außer, wenn der Grundkreis konzentrisch mit der Welle ist, zeigt der Fühlhebelzeiger Bewegung, sobald die Welle über den übrigen Teil von 360° gedreht wird.

Der Fühlstift P ist ein runder, an zwei Seiten abgeflachter oder abgeschrägter Bolzen, so daß man an der Berührungsstelle eine kleine runde Fläche anarbeiten kann. Die abgeflachten Seiten sollen immer unter 90° zur Drehebene des Daumens stehen, so daß der Stift immer das abgerundete Ende der Umfläche des Daumens darbietet und seine Spitze dann wie eine kleine Rolle arbeitet. Da die meisten Fehler in der Daumenumfläche Eindrücke oder Erhabenheiten sind, die meist von der Bearbeitung herrühren, so soll man den Stift so stellen, daß er in diese Eindrücke einfällt oder durch sie angehoben wird, wie es eben sein mag. Diese Marken gehen gewöhnlich quer über die Umfläche des Daumens. Jene, die es nicht tun, werden voraussichtlich die Arbeit der Rollen, die mit den Daumen zusammenarbeiten, nicht beeinflussen. Die kleine krumme Fläche am Ende des Fühlstiftes arbeitet besser als eine Rolle, da eine solche groß genug sein muß, um einen Achszapfen durchzuführen. Der Berührungsbogen ist für eine kleine krumme Fläche geringer als für eine Rolle, wodurch der Stift auch kleinere Abweichungen zeigen wird. Ein kleiner Keil muß in dem unteren Führungsputzen Reingelegt und gleichzeitig am Stift die entsprechende Keilnut eingearbeitet werden, so daß man den Stift, ohne ihn zu drehen, auf und ab bewegen kann.

Angenommen, man muß feststellen, ob der folgende Daumen derselben Welle, z. B. auf der Einlaßseite, sich unter 90° gegen den ersten befindet bei Drehung im Uhrenzeigersinn. Dann wird die Befestigungsmutter an der T-Schraube O gelöst, die Meßvorrichtung M bis über den zweiten Daumen vorgeschoben und der Fühlstift P angehoben, indem man den Fühlhebelzeiger B mit dem Finger herüberdrückt, worauf man die Mutter auf der T-Schraube wieder anzieht. Man läßt die Daumenwelle in derselben Stellung oder am Steigungsbeginn des ersten Daumens, wobei der Zeiger auf Null stehen soll. Nachdem die Meßvorrichtung festgezogen ist, läßt man den Fühlstift auf der Umfläche des zweiten Daumens aufstehen. Ist diese richtig, so wird der Zeiger die höchste Steigung anzeigen, während der Zeiger L 152° zeigt. Auf diese Weise kann man die bezüglichen Winkel und sämtliche Punkte, Ventilöffnung, Ventilschluß und die Ruhestellungen aller Daumen dieser Welle finden. Man muß jedoch eine besondere Meßvorrichtung haben, die auf die Grundplatte paßt, für die andere Daumenwelle, d. h. eine Vorrichtung für die Einlaßwelle und eine für die Auslaßwelle.

Es ist aber nur selten notwendig, alle Daumen an allen Wellen zu prüfen; doch sind immer einige wenige fehlerhafte Daumen, die durch die Kontrolle durchschlüpfen, da diese mit irgend einer anderen Art Meßinstrumente ausgeführt wird. Wenn solche Daumenwellen dann in den Motor eingebaut werden, so ergeben sie fehlerhaftes Laufen auf dem Prüfstand, so daß man nach dem Abbau der Maschine diese Daumenwellen in dieser Meßvorrichtung nachprüfen kann.

Es ist auch ein Apparat vorhanden, der die Umfläche solcher Daumen mittels elektrischer Kontakte festlegt, wobei ein Zeiger auf einem Millimeterpapier die betreffende Linie aufzeichnet. Mit einem derartigen Instrument werden die Profile aller Daumen einer Welle bei einer Umdrehung aufgezeichnet. Doch ist dies eine teure und empfindliche Maschine, und sie muß von geübten Leuten bedient werden. Sie wird auch viel eher durch Temperatur- und andere Einflüsse berührt als die beschriebene Vorrichtung, die man in jeder Werkstätte auf der Werkbank verwenden kann.

Die Teilung auf der befestigten Teilplatte U der eben beschriebenen Lehre kann mit Hilfe einer Meisterdaumenscheibe, die als richtig bekannt ist, durchgeführt werden. Nachdem die Kreisteilscheibe ihre Gradteilung erhalten hat und die Paßstifte in die richtige Stellung gebracht worden sind, befestigt man die Teilplatte auf der Welle, auf der die Meisterdaumenscheibe in der richtigen Stellung angebracht ist, und dreht die Scheibe mit der Welle Grad um Grad oder in größeren Abstufungen, wobei die Spitze des Fühlhebelzeigers die Stellung der Teilungen angibt. Dies kann jedoch erst geschehen, nachdem die Teilplatte in ihrer Stellung festgeschraubt worden ist. Ku.

Gewindeschneiden auf der Drehbank.

Wenn auch das Gewindeschneiden auf der Drehbank allgemein bekannt ist, so lassen sich doch in einem Überblick über die meisten diesbezüglichen Arbeiten verschiedene Vorteile zeigen, selbst auf die Gefahr hin, darunter für Fachleute auch Bekanntes zu bringen. Der Vorteil der Drehbank für das Gewindeschneiden liegt darin, daß sie bezügl. Steigung und Durchmesser ein weites Gebiet deckt. Die Spitzenhöhe der Bank, entweder über Bett oder über dem Quersupport gemessen, bestimmt angenähert den größten Durchmesser des zu schneidenden Außengewindes, während die Anzahl der verfügbaren Steigungen mit der Wechselrädereinrichtung zusammenhängt, doch meist für alle gewöhnlichen Bedürfnisse groß genug ist. In den meisten Fällen ist es auch ein großer Vorteil, daß man das Gewinde auf derselben Maschine herstellen kann, die man für das Drehen verwendet, weil die Gewinde dann mit den anderen bearbeiteten Oberflächen laufend fertig werden. Auf einer erstklassigen Drehbank kann man auch sehr genaue Gewinde schneiden.

Bedingungen für Verwendung der Drehbank zum Gewindeschneiden.

Die Umstände, unter denen die Drehbank gewöhnlich zum Gewindeschneiden verwendet wird, sind:

1. Wenn ein Teil gedreht worden ist, und ein oder mehrere Gewinde zur Fertigstellung darauf geschnitten werden müssen;
2. wenn das Schraubengewinde nicht normal oder so groß ist, daß man Gewindebohrer oder Schneideisen nicht verwenden kann;
3. wenn nicht genug Gewinde geschnitten werden sollen, daß sich die Einrichtung von Gewindeschneidmaschinen bezahlt macht;
4. wenn man nur eine Drehbank zur Verfügung hat, auf der man gelegentlich Gewinde schneidet; was aber sonst vorteilhafter auf andere Weise geschehen könnte;
5. wenn die Drehbank die einzig vorhandene Maschine ist, auf der man Gewinde von der verlangten Genauigkeit schneiden kann.

Die Drehbank mit dem einfachen Gewindestahl wird unweigerlich zum Gewindeschneiden an Teilen verwendet, die darauf gedreht worden sind, wird aber selten zum Gewindeschneiden auf Teilen verwendet, die vorher auf einer anderen Maschine gedreht worden sind. In der Tat werden, sobald Gewindeschneidarbeiten anderen Dreharbeiten folgen, die ersteren in der Regel auf derselben Maschine ausgeführt werden, auf der gedreht worden ist, ob es nun eine Drehbank oder eine andere entsprechende Maschine ist. Auf der Revolverbank und auf dem Automaten werden z. B. meist für Außengewinde Schneideisen und für Innengewinde Gewindebohrer verwendet. Offenbar liegt der Grund, die Gewinde auf derselben Maschine zu schneiden, auf der gedreht worden ist, darin, daß man die andere Arbeit auf einer zweiten Maschine vermeiden und gleichzeitig die Genauigkeit beim Schneiden der Gewinde erreichen will, bevor das Arbeitstück umgespannt worden ist. Wenn beispielsweise eine Kolbenstange auf einer Drehbank gedreht worden ist, und am Ende für die Kolbenstangenmutter Gewinde aufgeschnitten werden muß, wird man dazu selbstverständlich dieselbe Bank verwenden. Wenn anderseits das Gewindeschneiden die Hauptarbeit ist, kann die Drehbank durch andere Maschinen ersetzt werden, oder kommt überhaupt nicht in Frage. Wenn es sich einfach um eine Schraube handelt und die einzige Arbeit eben nur das Gewindeschneiden ist, so wird man eine besondere Gewindeschneidemaschine oder Gewindefräsmaschine vorteilhafter als eine Drehbank verwenden. Wenn aber eine Gewindefräsmaschine oder eine Gewindeschneidmaschine nicht verfügbar ist, wird man wohl allgemein eine Drehbank verwenden, es sei denn die Anzahl der zu schneidenden Gewinde groß genug, um die Aufstellung einer besonderen Gewindeschneidmaschine zu rechtfertigen.

Einstellung und Querzustellung des Werkzeuges.

Der Querschnitt eines einfachen Gewindestahles wird an der Schnittkante der Gewindenut entsprechend geformt, wobei die Schnittebene durch die Schraubenachse geht. Der Stichel soll bzgl. des zu schneidenden Gewindes so gestellt werden, daß der Winkel des Gewindes, der von dem Werkzeug geschnitten wird, gleich dem Stahlwinkel ist, und daß beide Flanken des Gewindes gleiche Neigung zur Schraubenachse erhalten. Um den richtigen Gewindewinkel zu erhalten — angenommen, daß der Stahl richtig geschliffen worden ist — muß die Oberfläche des Stahles in einer Ebene durch die Schraubenachse liegen; in anderen Worten, wenn die Oberfläche des Stahles eben ist und wagerecht liegt, muß sie in der Spitzenhöhe der Drehbank liegen. Gewöhnlich verwendet man beim Einstellen des Werkzeuges, um beide Flanken gleichgeneigt zu erhalten, die Schleiflehre des Stahles. Diese Lehre, von der eine Form in Fig. 1 u. 2 abgebildet ist, wird einfach gegen die gedrehte Oberfläche, die mit Gewinde versehen werden soll, angelegt, wenn das Gewinde gerade oder zylindrisch ist, und der Stahl wird so lange eingestellt, bis die Schnittkante genau in die V-Nut der Lehre paßt. Die Mittellinie des Werkzeuges oder die Symmetrielinie der Schnittkante soll rechtwinklig zur Schraubenachse liegen, ohne Rücksicht darauf, ob die Schraube gerade oder konisch ist, wenn man auch von dieser Übung bei Whithworth-Gewinden abgeht. Doch dies soll später in Betracht gezogen werden.

Fig. 1 u. 2. Gewindelehre

Um ein vollständiges Gewinde mit dem einfachen Gewindestahl herzustellen, ist eine Anzahl Schnitte erforderlich, deren Zahl von der Gewindesteigung und der Gewindetiefe abhängt. Auf allen normalen maschinengetriebenen Drehbänken wird eine durch Zahnräder angetriebene Leitspindel verwendet, um das Werkzeug entsprechend der Schraubensteigung für jede Umdrehung des zu schneidenden Gewindes vorzuschieben. Wechselräder mit der richtigen Übersetzung müssen jedesmal neu eingebaut werden, wenn eine neue Steigung geschnitten werden soll, oder es können, wie bei den Räderkasten, die Räder ein ständiger Teil der Maschine sein, bei der die notwendige Übersetzung nur durch Schalthebel oder Handgriffe erfolgt. Die Berechnung der Wechselräder und Einstellung der Drehbänke zum Gewindeschneiden ist so bekannt, daß sie hier übergangen werden kann.

Senkrechte und schräge Zustellung des Gewindestahles.

Die Zustellung des Werkzeuges nach jedem Span kann entweder rechtwinklig zur Schraubenachse erfolgen, wie in Fig. 3, oder unter 30°, wie in Fig. 4 angedeutet. Im letzteren Fall wird der Kreuzsupport unter 30° eingestellt. Wenn die Drehbank nicht derartig ausgerüstet ist, muß der Vorschub natürlich nach Fig. 3 erfolgen. Man wendet gegen diese Arbeitsweise ein, daß die Schnittarbeit nicht so gut ist, als wenn die eine Kante des Werkzeuges tatsächlich die ganze Schnittarbeit übernimmt, wie in Fig. 4, und die andere Kante parallel der anderen Gewindeflanke sich bewegt. Die schräge Zustellung reißt die Gewindeflanke nicht auf, wie die senkrechte Zustellung

Fig. 3—5. Zustellung des Gewindestahles.

des Werkzeuges, auch ist das geschnittene Gewinde glatter. Nachdem das meiste Metall mit der schrägen Zustellung entfernt worden ist, kann das Werkzeug für einen leichten Schlichtspan senkrecht gestellt werden.

Der Gewindestahl in Fig. 5 ist besonders für schräge Zustellung berechnet. Das Werkzeug erhält oberen Hinterschliff und leistet die gesamte Schnittarbeit mit einer Schnittkante. Wie die Abbildung zeigt, ist der Kreuzsupport zum Schneiden eines 60°-Gewindes unter 30° eingestellt. Die Spitze des Stahles bildet die eine Flanke des Gewindes, wie es unter dem Winkel von 30° zugestellt wird, während die Schnittkante die andere Flanke herstellt. Diese Stahlform schneidet leicht, infolge des oberen Hinterschliffs, und ist besonders für grobe Gewindearbeit geeignet. Manchmal muß ein gewöhnlicher Gewindestahl für einen leichten Schlichtspan verwendet werden, nachdem man das Gewinde mit einem Stahl der oben beschriebenen Form ausgeschruppt hat.

Zurückführen des Stahles für aufeinander folgende Späne.

Für das Zurückführen des Drehbanksupports und Werkzeuges zum Gewindeanfang für den neuen Schnitt sind zwei Möglichkeiten da. Die eine besteht darin, daß man die Leitspindelmutter auslöst und den Support von Hand zurückführt. Die andere besteht darin, daß der Support in Eingriff mit der Leitspindel bleibt und man die Leitspindel oder die Bank nach einem jeden Schnitt rückwärts laufen läßt. Wenn die Anzahl der Gänge auf 1 Zoll engl. der zu schneidenden Schraube ein Vielfaches der Steigung der Leitspindel ist, kann der Quersupport nach Belieben aus- und eingeschaltet werden, und das Werkzeug wird immer dasselbe Gewinde schneiden. Wenn dagegen die Steigung der zu schneidenden Schraube kein Vielfaches jener der Leitspindel ist, wird das Werkzeug nicht richtig in Eingriff kommen. Muß das Werkzeug eine bestimmte Stellung der zu schneidenden Schraube gegenüber behalten, so muß bei einer kurzen Schraube der Support die ganze Zeit in Eingriff mit der Leitspindel bleiben, bis das Gewinde fertig ist. Beim Schneiden verhältnismäßig langer Schrauben dagegen würde dies zu viel Zeit in Anspruch nehmen, da der Support schneller von Hand zurückgeführt werden kann. Wenn Drehbänke freiliegende Wechselräder haben, so macht man manchmal eine Marke auf einem der Räder, um sicherzustellen, daß der Eingriff der Leitspindelmutter mit der Leitspindel zur richtigen Zeit erfolgt. Die meisten heutigen Drehbänke jedoch sind mit einer Gewindeuhr versehen, um die richtige Eingriffsstelle zu finden.

Grundzüge einer Gewindeuhr.

Die Gewindeuhr einer Drehbank ist am Support befestigt und besteht aus einem Schneckenrad a (Fig. 6), das mit der Leitspindel c in Eingriff ist. Die senkrechte Achse dieses Schneckenrades trägt eine Teilscheibe b, die anzeigt, wann man den Support beim Schneiden eines Gewindes, dessen Steigung kein Vielfaches der Leitspindel ist, mit der Leitspindel kuppeln muß. Die Anzahl der Zähne im Schneckenrad der Gewindeuhr muß ein Vielfaches der Gangzahl auf 1 Zoll engl. der Leitspindel sein, und die Anzahl der Hauptteilungen auf der Teilscheibe soll dem Quotienten aus der Zähnezahl des Schneckenrades und der Anzahl der Gewindegänge auf 1 Zoll der Leitspindel entsprechen. Dann entspricht jeder Teilstrich einem Zoll Weg des Supports. Wenn z. B. die Leitspindel 6 Gänge auf den Zoll und das Schneckenrad 24 Zähne hat, so soll die Teilscheibe der Gewindeuhr 4 Hauptteile zeigen. Es werde angenommen, daß 11 Gänge auf 1 Zoll engl. geschnitten werden sollen und daß der Support in Eingriff war, wenn die Teillinie 1 gegenüber der festen Nullinie der Gewindeuhr, wie in Fig. 6 ersichtlich, stand. Würde nun der Stahl aus der Gewindenut herausgezogen und eine gewisse Strecke, z. B. um $1/6''$ oder eine Steigung der Leitspindel, entsprechend zurückgeschoben werden, so stünde er nicht einer Gewindenut des Arbeitstückes gegenüber. Dasselbe würde richtig sein für eine Rückbewegung, entsprechend 2, 3, 4 oder 5 Gängen der Leitspindel, während eine Bewegung entsprechend 6 Gängen der Leitspindel, bzw. 1 Zoll (vgl. Fig. 7) das Werkzeug wieder einer Gewindenut gegenüberstellen würde, 11 Gänge von der Ausrückstelle entfernt. Wenn man also jedesmal den Support mit der Leitspindel kuppelt, sobald eine der Teilungen der Gewindeuhr, die einem Zoll Weg entsprechen, gegenüber der Nullinie sich befindet, wird der Stahl in die zuerst geschnittene Nut einspringen. Wenn im vorhergehenden Beispiel die Anzahl der Gewindegänge auf 1 Zoll, die geschnitten werden soll, 10 anstatt 11 wäre oder irgend eine gerade Zahl, so würde eine Bewegung von $1/2''$ nach rückwärts das Werkzeug wieder genau gegenüber einer Gewindenut stellen. Wenn also nun die 4 Hauptteilungen der Teilscheibe wieder unterteilt würden, so daß man im ganzen 8 Teilungen erhält, könnte jede dieser Unterteilungen verwendet werden, um den Stahl in die Gewindenut einspringen zu lassen, wenn man eine gerade Anzahl Gewindegänge schneidet. Wenn $11^1/_2$ Gänge auf den Zoll geschnitten werden sollen, dann wären soviel Teilungen an der Gewindeuhr, als einer Bewegung von $2''$ bzw. 23 Gängen am Arbeitstück entsprechen, für das Einschalten von Support und Leitspindel zu verwenden. Z. B. angenommen, es wären auf der Teilscheibe 4 Hauptteile, deren jede einen Zoll Supportweg darstellt, die mit 1 bis 4 beziffert seien; wenn die Kupplung zwischen Support und Leitspindel beim ersten Schnitt, etwa bei Teilstrich 1 gegenüber der Nullinie gemacht wurde, so würde entweder diese Linie oder die Teillinie 3, die 2 Teilungen entfernt ist, jene Stellung bezeichnen, bei der der Stahl für die folgenden Schnitte einspringen soll. Manche Gewindeuhren haben eine Teilung für eine gerade Anzahl Gewindegänge auf 1 Zoll, entsprechend einem Supportweg von $1/2''$, eine andere Teilung für Primzahlen von Steigungen entsprechend 1 Zoll des Supportweges, und schließlich einen dritten Teilkreis für Bruchteile, z. B. $11^1/_2$ Gänge auf 1 Zoll, dessen Teile dann $2''$ Supportweg darstellen.

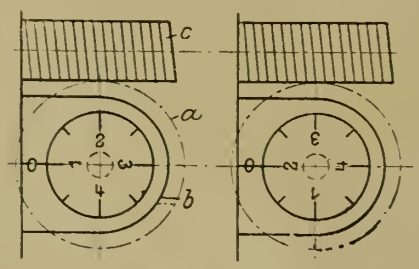


Fig. 6 u. 7. Gewindeuhr.

Schneiden mehrgängiger Gewinde.

Beim Schneiden mehrfacher Gewinde wird im allgemeinen dieselbe Arbeitsweise wie für einfache Gewinde eingehalten, nur müssen die Wechselräder der Bank so gewählt werden, daß sie der Steigung des Gewindes und nicht der Entfernung zweier Gewindegänge entsprechen, weiter muß man das Werkzeug zum Schneiden der verschiedenen Gewindenuten einstellen. Das Werkzeug kann in der Weise eingestellt werden, daß man 1) das Arbeitstück schaltet oder den entsprechenden Teil einer vollen Umdrehung verdreht, oder 2) indem man den Supportaufsatz parallel zur Gewindeachse stellt, so daß man ihn zur Einstellung des Werkzeuges verwenden kann, oder 3) indem man die Leitspindelmutter aus der Leitspindel ausschaltet, während die Spindel steht, und dabei den Support um die entsprechende Länge weiterbewegt, oder 4) indem man die Leitspindel im richtigen Augenblick, bei laufender Bank, mit dem Support schaltet, wie sich durch die Teilungen an der Gewindeuhr erkennen läßt.

Schalten für mehrgängige Gewinde.

Beim Schalten der Leitspindel für die Einstellung des Werkzeuges beim Gewindeschneiden, gibt man $1/2$ Um-

drehung für ein doppeltes, $^1/_3$ Umdrehung für ein dreifaches Gewinde usw. Eine einfache Arbeitsweise beim Schalten der Leitspindel für ein doppeltes Gewinde, wenn das Arbeitsstück zwischen Spitzen gedreht wird, besteht darin, daß man einfach die Teile aus der Drehbank entfernt und sie um eine halbe Umdrehung verdreht, indem man den Mitnehmer in dem gegenüberliegenden Schlitz der Planscheibe befestigt. Ein Einwand gegen diese Arbeitsweise ist, daß jeder Fehler in der Stellung des Planscheibenschlitzes sich in dem Schraubengewinde wiederholen muß. Eine andere, gebräuchliche Arbeitsweise (bei Verwendung von Drehbänken mit Wechselrädern) besteht darin, daß man das Rad auf dem Wechsellager und das Zwischenrad außer Eingriff bringt, nachdem man die in Eingriff befindlichen Zähne markiert hat, und dann bei einem doppelten Gewinde die Spindel um $^1/_2$ Umdrehung, für ein dreifaches Gewinde um $^1/_3$ Umdrehung, dreht. Wenn das Übersetzungsverhältnis zwischen Wechsellager und Arbeitsspindel anders als 1 : 1 ist, so würde dies die Einstellung berühren; weiter jedoch muß, um diese Arbeitsweise anwenden zu können, die Zähnezahl im Wechsellagerrad für ein doppeltes Gewinde durch 2 teilbar, für ein dreifaches Gewinde durch 3 teilbar sein, usw. Eine bequeme Arbeitsweise zum Einstellen eines mehrgängigen Gewindes geschieht mittels einer besonderen Mitnehmerscheibe aus 2 Teilen, von denen der eine nach Lösen der Klemmbolzen drehbar ist. Eine Teilung an der Kante oder am Umfang der einen Platte wird verwendet, um die drehbare Platte um den verlangten Winkel zu drehen.

Anwendung des Kreuzsupportes zur Einstellung des Stahles beim Schneiden mehrfacher Gewinde.

Auf einer Drehbank mit Kreuzsupport kann man diesen zum Einstellen des Stahles verwenden, wenn man die verschiedenen Gänge eines mehrfachen Gewindes schneiden soll. Man setzt den Oberteil parallel zur Schraubenachse, und bewegt den Stahl, nachdem der eine Gewindegang geschnitten worden ist, um eine Strecke entsprechend der Gewindeteilung, d. h. eine halbe Steigung für ein doppeltes Gewinde, ein Drittel der Steigung für ein dreifaches usw. Wenn die Leitspindel eine Teilscheibe besitzt, kann diese Einstellung des Stahles leicht gemacht werden. Der Obersupport gestattet eine sehr handliche Arbeit und hat gegenüber einer besonderen Mitnehmerscheibe, wie oben erwähnt, den Vorteil, daß Teile für Innengewinde im Futter gehalten werden können. Die Genauigkeit der Stahleinstellung und der geschnittenen Schraube hängt von der Genauigkeit der Vorschubschraube am Obersupport ab; im allgemeinen kann man aber die Fehler aus dieser Ursache vernachlässigen.

Einstellung des Werkzeuges beim Schneiden mehrfacher Gewinde durch Bewegen des Supportes.

Wenn ein Werkzeug durch Bewegen des Supports und Werkzeuges zum Schneiden verschiedener Gewindenuten eines Mehrfachgewindes eingestellt ist, muß die Einstellung so gemacht werden, daß die Leitspindelmutter, wenn das Werkzeug in der richtigen Stellung ist, mit der Leitspindel wieder gekuppelt werden kann. Handelt es sich hier um ein doppeltes Gewinde, von z. B. 1″ Steigung, so kann der Stahl zum Schneiden des zweiten Gewindeganges durch Lösen der Leitspindelmutter (bei stehender Drehbankspindel) und Zurückführen des Supports um die Teilung des Gewindes, also um $^1/_2$″, eingestellt werden. Wenn die Einstellung gleich ist der Teilung plus der Steigung oder der Teilung plus irgend einem Vielfachen der Steigung, so bleibt das Werkzeug immer noch in einer Stellung, die das Schneiden der zweiten Gewindenut ermöglicht. Beim tatsächlichen Schneiden eines Gewindes muß man natürlich den Support weit genug heraus bewegen, damit der Stahl am Ende des Arbeitsstückes seinen Auslauf hat, bevor der zweite Schnitt beginnt. Wenn sich das Werkzeug z. B. 10″ vom Beginn der Gewindegänge befindet und ein doppeltes Gewinde von 1″ Steigung geschnitten werden soll, muß der Support wenigstens $10^1/_2$″ herausgefahren werden. Diese Einstellung kann man auch erhalten — in diesem besonderen Fall —, wenn die Leitspindel eine gerade Anzahl von Gängen auf den Zoll hatte, indem man Support und Werkzeug $^1/_2$″ (Teilung des Gewindes) herausbewegt und dann, nachdem man die Leitspindelmutter wieder eingeschaltet hat, die Bank rückwärts laufen läßt, um den nötigen Auslauf zu erhalten.

Ob man die Leitspindelmutter mit der Leitspindel kuppeln kann oder nicht, nachdem der Support eine gewisse Strecke herausgefahren worden ist, bestimmt sich aus folgender Überlegung: Wenn der Support um eine ganze oder gerade Anzahl Zoll, nicht Bruchteile, verschoben worden ist, kann die Leitspindelmutter natürlich mit jeder Leitspindel, die eine ganze Anzahl von Gängen auf den Zoll besitzt, gekuppelt werden. Wenn dagegen die Zahl, die die Einstellung des Supports bestimmt, Bruchteile eines Zolls sind, dann muß die Anzahl Gänge auf 1 Zoll der Leitspindel durch den Nenner des Bruches teilbar sein.

Verwendung der Gewindeuhr beim Schneiden mehrfacher Gewinde.

Die Gewindeuhr kann manchmal vorteilhaft zum Einschalten des Werkzeuges in die verschiedenen Nuten eines Mehrfachgewindes verwendet werden. Mittels der Gewindeuhr wird die Leitspindelmutter mit der Leitspindel so gekuppelt, daß der Stahl, nachdem ein Schnitt über eine Gewindenut genommen worden ist, sich in einer Stellung für das Schneiden einer der anderen Nuten befindet, wie es eben sein mag, bevor man den Stahl einwärts zustellt, anstatt eine Nut auf einmal fertig zu machen. Es wäre beispielsweise ein doppeltes Gewinde mit einer Steigung von $^1/_2$″ ($^1/_4$″ Teilung) bzw. 2 Gänge auf 1 Zoll zu schneiden. Es werde angenommen, daß die Leitspindel 4 Gänge auf 1 Zoll besitzt, das Schneckenrad der Gewindeuhr 24 Zähne und die Teilscheibe 6 Hauptteilungen, deren jede 1″ Supportweg darstellt, und 6 Unterteilungen, die je $^1/_2$″ Supportweg bedeuten. Da die Anzahl der Gewindegänge auf 1 Zoll in diesem Falle eine gerade Zahl ist, kann die Leitspindelmutter mit der Leitspindel jedesmal gekuppelt werden, wenn sich eine Hauptteilung gegenüber der Nullinie der Uhr befindet, wobei der Stahl dem ersten Schnitte folgen wird. Nachdem in einer Gewindenut ein Span genommen und der Support zum Gewindebeginn zurückgeführt worden ist, wird zunächst die Leitspindelmutter eingeschaltet, wenn sich die Nullinie irgendwo in der Mitte zwischen 2 Linien auf der Teilscheibe befindet; der Stahl schneidet dann eine andere Nut in die Mitte zwischen der ersten oder um eine Teilung des Gewindes versetzt. Wenn es sich um eine ungerade Anzahl von einfachen Gewindegängen auf den Zoll handelt, z. B. 3, so würde man die Leitspindelmutter zum Schneiden der einen Nut eines Doppelgewindes an irgend einer Hauptteilung kuppeln, und bei jeder Unterteilung für die andere Nut.

Mehrfachwerkzeuge zum Schneiden mehrfacher Gewinde.

Die verschiedenen Nuten eines Mehrfachgewindes können gleichzeitig bei Verwendung eines Stahles für jede Nut geschnitten werden, wobei die Werkzeuge um die Gewindeteilung voneinander entfernt eingespannt werden. Der Mehrfachstahlhalter nach Fig. 8—11 ist besonders zum Schneiden von Flachgewinden bestimmt, obwohl man dieselbe Form auch für alle anderen Gewindequerschnitte verwenden kann. Der Hauptteil des Halters A ist genutet und nimmt die einzelnen Stähle auf. Die Entfernung zwischen diesen Stählen wird durch ein Zwischenstück B geregelt, das wieder durch die schrägen Beilagen C gehalten ist (vgl. Queransicht). Die Schräge dieser Stücke ändert

sich natürlich mit der Teilung und dem Durchmesser der Gewindegänge. Werkzeuge und Beilagen B und C werden durch die Kopfschrauben D in Stellung gehalten. Der abgeschrägte Teil E über den Werkzeugen gibt eine wagerechte

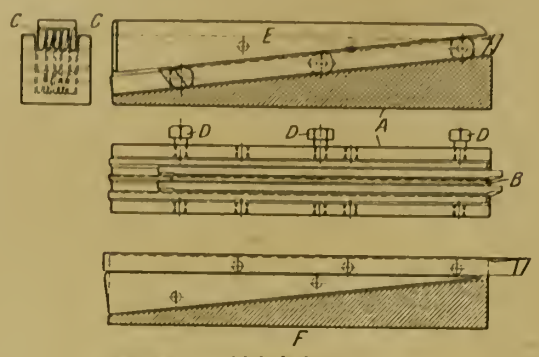


Fig. 8–11. Mehrfachstahlhalter.

Oberfläche zum Niederspannen des Werkzeuges im Support ab. Wenn der Halter zum Schneiden von Acme-Gewinden oder andern Spitzgewinden verwendet wird, werden die Stähle in wagerechter Stellung gehalten, indem man ein schräges Stück darunter einsetzt, wie F zeigt. Zum Niederspannen der Werkzeuge verwendet man dann einfach eine flache Überlagplatte unter den Klemmschrauben. Die Stähle in diesem Halter haben über ihre ganze Länge den gleichen Querschnitt, damit man sie leicht nachschleifen kann.

Stellung des Stahles zum Schneiden konischer Gewinde.

Die allgemeine Übung in Amerika bei Einstellung des Stahles für konische Gewinde ergibt sich aus Fig. 12, d.h. die beiden Seiten des Gewindes stehen gleich geneigt gegen eine Senkrechte zur Schraubenachse. Der Hauptgrund, warum konische Gewinde mit einem Werkzeug in dieser Stellung geschnitten werden sollen, liegt darin, daß die Gewindebohrer für konische Gewinde mit Gängen senkrecht zur Achse hergestellt werden. Würde man das Werkzeug nach Fig. 13 einstellen, daß die Flanken des Gewindes unter gleicher Neigung gegen die Erzeugende der konischen Oberfläche liegen, so würde offenbar ein derartiges Gewinde schlecht in ein Loch, das mit einem gewöhnlichen konischen Gewindebohrer geschnitten ist, passen, der seine Gewindegänge senkrecht zur Achse, wie in Fig. 12, hat. Wenn das Loch und der konische Teil, der hineingeschraubt wird, ihre Gewinde senkrecht zur Erzeugenden der Oberfläche, wie bei Fig. 13 ersichtlich ist, erhalten, so würden die Gewinde immerhin passen, wenn nicht etwa die Schräge unverhältnismäßig groß wäre. In besonderen Fällen kann der Winkel α (siehe Fig. 13) der einen Gewindeflanke so klein sein, daß die radiale Pressung durch die Keilwirkung auf die Mutter zu groß würde. Es ist üblich, Whitworth-Gasgewinde und die meisten anderen Whitworth-Gewinde, die konisch sind, mit einem Werkzeug zu schneiden, das senkrecht zur Erzeugenden der konischen Oberfläche steht, wie in Fig. 14 ersichtlich ist, weil man dann für konische Gewinde dieselben Werkzeuge wie für Parallelgewinde verwenden kann. Wenn ein Werkzeug für Parallelgewinde rechtwinklig zur Gewindeachse gestellt wird, so würde die eine Seite der Gewindespitze nicht rund geschnitten werden, wenn das Werkzeug nach der Figur geformt wäre, weil die gekrümmten Schnittkanten beiderseits dieselbe Entfernung von der Schraubenachse hätten und nur die eine Seite des runden Teiles des Stahles schneiden würde. Diese Schwierigkeit tritt aber nicht bei normalen Spitzgewinden der amerikanischen oder S. I.-Normalform ein.

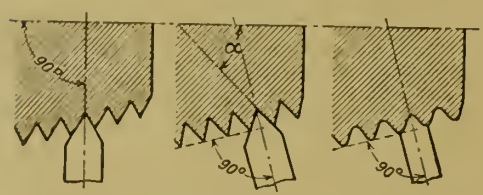


Fig. 12–14. Stellung des Stahles für konische Gewinde.

Die obere Schnittfläche des Stahles soll in einer wagerechten Ebene liegen, die bei allen konischen Gewinden mit der Werkstückachse zusammenfällt. Es ist viel wichtiger, den Stahl beim Schneiden von konischen Gewinden in der Höhe der Drehbankspitzen zu haben als beim Schneiden von Parallelgewinden, weil ein Schnitt des Kegels parallel zur Achse keine gerade Linie, sondern eine Kurve ist. Infolgedessen würde ein Schnitt parallel zur Achse nicht allein den Gewindewinkel ändern, sondern auch eine gekrümmte konische Gewindefläche hervorbringen.

Einstellung der Drehbank zum Schneiden konischer Gewinde.

Zum Schneiden konischer Gewinde sollte, wenn möglich, eine Drehbank mit einer Konusleitvorrichtung verwendet werden. Wenn die verlangte Schräge durch Versetzen des Reitstockes erhalten wird, dann wird das Gewinde nicht gleichmäßig steigen oder keine richtige Schraubenlinie bilden, besonders wenn man einen gewöhnlichen abgebogenen Mitnehmer verwendet. Solche wiederkehrende Fehler werden durch die Winkelbewegung zwischen Mitnehmer und Planscheibe verursacht, weil die Umlaufgeschwindigkeit der Arbeitstücke sich im Laufe einer jeden Umdrehung ändert. Die Auflagefläche zwischen den Drehbankspitzen und den Körnern am Arbeitstück ergibt bei versetztem Reitstock eine weitere Ungenauigkeit, weil die Körner am Arbeitstück zu wenig Auflagefläche haben und sich schnell abnutzen und weil sich der Kegelwinkel ändert, wenn die Pinole angezogen wird. Die Größe dieses Fehlers hängt von dem Winkel der Schräge und der Entfernung, um die der Reitstock versetzt wird, ab. Wenn eine glatte (nicht mit Gewinde versehene) Lehre von der verlangten Schräge verfügbar ist, kann man sie verwenden, um die Konusleitvorrichtung einzustellen, bevor man das Gewindeschneiden beginnt. Die Konuslehre wird dann zwischen die Spitzen, die in einer Linie liegen sollen, eingespannt und ein Fühlhebel im Stichelhaus befestigt. Dann wird der Support entlang gefahren, wobei der Fühlhebel mit der Konuslehre in Berührung bleibt, und die Konusleitvorrichtung so lange eingestellt, bis der Fühlhebel über die ganze Länge der Konuslehre praktisch genau keinen Ausschlag gibt. Diese Arbeitsweise wird bei der Herstellung von Gewindekaliberdornen verwendet. Manche konische Gewinde, besonders wenn sie in großer Zahl von gleichen Stücken benötigt werden, werden jedoch mit Hilfe von Strehlern oder besonderen Gewindebacken geschnitten.

Schneiden von Innengewinden.

Im allgemeinen werden Innengewinde auf der Drehbank folgendermaßen hergestellt:

1. mittels eines einfachen Gewindestahles; 2. mittels eines Gewindebohrers, der im Reitnagel eingespannt wird; 3. durch Vorschneiden mittels eines einfachen Gewindestahles und Fertigschneiden mit einem Gewindebohrer; 4. mit strehlerartigen Werkzeugen.

Der einfache Gewindestahl wird wohl für die meisten Innengewinde verwendet. Bei einem sehr kleinen Gewindeloch ist es schwierig, mit einem einfachen Stahl ein genaues Gewinde zu schneiden, besonders wenn das Loch verhältnismäßig tief ist, weil sich ein Werkzeug, das klein genug ist um in das Loch eingeführt zu werden, abbiegt. An derartigen Arbeitstücken kann man einen Gewindebohrer verwenden, oder man kann das Gewinde mit dem einfachen Stahl ein wenig unter Maß schneiden und nachher mit einem Gewindebohrer, der im Reitnagel gehalten wird, über das Loch einen leichten Schlichtspan nehmen.

(Schluß folgt.)

Mikrometer für Gewindemessungen.

Die Schwierigkeiten einer genauen Gewindemessung sind bekannt genug, ohne daß bisher ein nach jeder Richtung hin einwandfreies Instrument zur Flanken- und Kerndurchmessermessung bekannt geworden wäre. Eines der größten Hindernisse sind die großen Kosten für den vollständigen Mikrometersatz, besonders wenn verschiedene Gewindesysteme in der Werkstatt verwendet werden. Die diesbezüglichen Mikrometer der Firma Mikron G. m. b. H., Berlin S. 59, setzen in bekannter Weise auf die Fühlspitzen eines gewöhnlichen Mikrometers (Fig. 1) eine Kegelspitze bzw. eine

Fig. 1.
Mikrometer für Gewindemessungen mit Gewindekimme und Kegelspitze.

Gewindekimme (Fig. 2) auf. Um die durch das Aufsetzen möglichen Fehler auszuschalten, sind die Auflagerflächen so genau gearbeitet, daß sie wie Endmaße aneinander haften und nur gegen seitliche Verschiebung durch kleine Paßringe gesichert werden. Da außerdem der Grund beider Teile, Spitze wie Kimme, abgeflacht ist, liegen die Teile in den Flanken richtig auf, und die Kimme kann sich nach der Steigung des Gewindes einstellen. Für die Messung des Kerndurchmessers werden ähnliche Spitzen verwendet, die aber wieder so scharf zugeschliffen sind, daß sie unbedingt im Grunde der Gänge aufliegen. Die Ausführung und Befestigung dieser Teile ist die gleiche wie die der Teile für die Flankenmessung.

Fig. 2. Gewindekimme und Kegelspitze.

Ku.

Schnittdruckmesser für Fräsmaschinen.

Der Schnittdruckmesser in Fig. 1—4 ist zur Messung der Schnittdrücke beim Fräsen sowie der Arbeitsdrücke auf die verschiedenen Teile der Fräsmaschine bestimmt. Diese Bestimmung wird notwendig, um die Beanspruchung der einzelnen Teile der Fräsmaschine und der Fräser selbst bestimmen zu können. Gelegentlich kann man auch damit die Ursachen einer unvollkommenen Bearbeitung der gefrästen Oberflächen, Abweichungen in den Abmessungen u. dgl. bestimmen. Der Schnittdruckmesser ist auf einer Grundplatte A (Fig. 1, 3 u. 4) aufgebaut und wird auf dem Tisch B der Fräsmaschine durch Schrauben mit T-Kopf gehalten. Das Arbeitsstück wird auf dem Hilfstisch C des Apparates mit Schrauben befestigt. Wenn man den Fräser dann auf dem Werkstück arbeiten läßt, so kann man den entstehenden Fräsdruck auf den Tisch C in drei rechtwinklig zueinander stehende Komponenten zerlegen. Der wagerechte Pfeil X nach rechts gibt die eine Druckkomponente, der senkrechte Pfeil Y nach abwärts die zweite, während die dritte Komponente durch den Pfeil Z (Fig. 1) in der Richtung des Tisches nach links dargestellt ist. Der Fräsdruck auf den Arbeitstisch wird auf diese Weise selbsttätig in drei Komponenten zerlegt, die durch drei getrennte Manometer gemessen werden, so daß man sie unmittelbar ablesen kann. Der Druck in der Richtung des Pfeiles X (Fig. 3) sucht den Tisch C im Sinne des Uhrzeigers um die Welle D zu drehen, ohne den Schlitten E zu beeinflussen. Bei dieser Bewegung zieht der Tisch C die Stange F (Fig. 4) nach rechts, wodurch auf die Meßdose G ein Druck ausgeübt und auf dem Manometer H angezeigt wird. In ähnlicher Weise wird die Schnittdruckkomponente in Richtung des Pfeiles Y (Fig. 3) versuchen, den Tisch nach abwärts zu bewegen, wobei die Platte J um die Achse K schwingt. Da die Platte J sich dabei von dem Arm L entfernt, wird die Stange M einen Druck auf die Meßdose N ausüben, der an dem Manometer P angezeigt wird. Der Druck in der Richtung des Pfeiles Z (Fig. 1) wird den Tisch C in der Längsrichtung zu bewegen trachten. Diese Bewegung wird dem Schlitten E durch das Drucklager Q mitgeteilt (Fig. 1), und infolge seiner Verbindung mit der Welle K erhält diese im Lager R eine längsweise Bewegung. Da dieses aber ein Teil der Grundplatte A ist, übt bei einer derartigen Bewegung die Welle K einen Druck auf die Meßdose T durch die Spindel S aus, der durch das Manometer an T gemessen wird.

Ku.

Elektrisch geschweißte Stähle.

Die im folgenden beschriebenen Stähle haben teils nach dem Lichtbogenverfahren und teils durch Stumpfschweißen elektrisch aufgeschweißte Schneiden. Es sind Stellitplättchen und Schnellstahlplättchen auf Schäfte aus Maschinenstahl aufgeschweißt. Der Vorzug des Aufschweißens, daß sich auf diese Weise auch die kleinsten Stückchen von wertvollem Werkzeugstahl verwenden lassen, ist heute besonders wichtig, wo die Preise dieser Stähle hoch sind.

Beim dem Stahl in Fig. 1 ist ein Stellitplättchen an den Schaft angeschweißt, und zwar ist der Schaft so vorgerichtet, daß sich der Rückenwinkel und der Brustwinkel ohne weiteres ergeben. Das ist von besonderer Bedeutung, weil Stellit fertig gegossen wird und deshalb zur Bildung der Schneide nur die Brustfläche geschliffen zu werden braucht, so daß die äußeren Schichten an den Seitenflächen unbe-

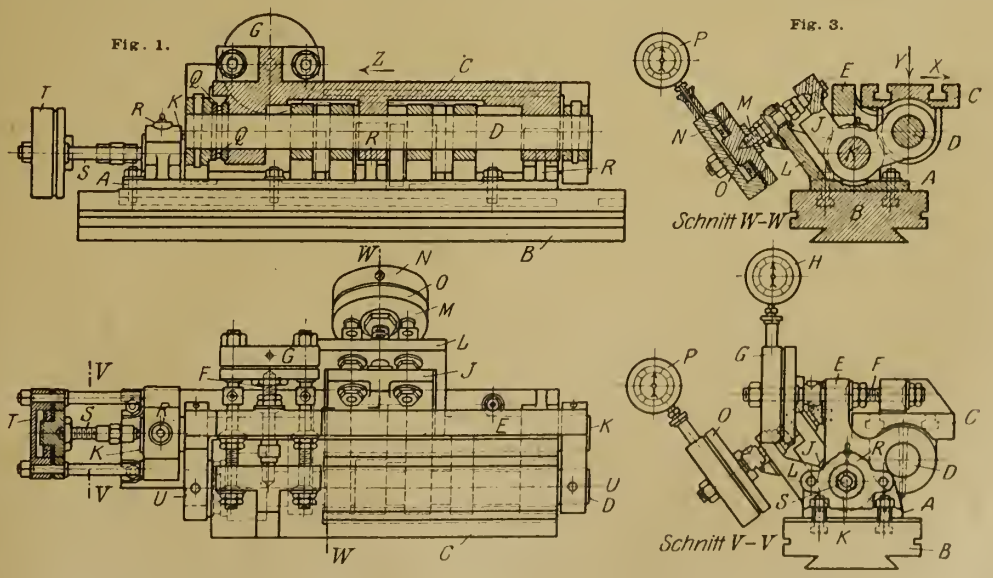


Fig. 1—4. Schnittdruckmesser auf Fräsmaschinentisch.

rührt bleiben. Die Erfahrung hat gezeigt, daß diese Schichten beträchtlich härter sind als die inneren. Ferner wird Stellit in der Faserrichtung zerschnitten, weil das Material in dieser Richtung härter ist als quer dazu. Der Schaft hat

Fig. 1 u. 2.

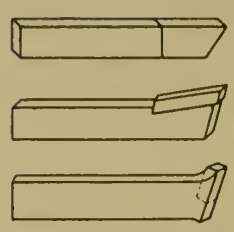


Fig. 3–5.

Fig. 6 u. 7.

Fig. 1–5. Elektrisch geschweißte Stähle. — Fig. 6 u. 7. Anschweißen von Schnellstahlstück stumpf an Schaft.

vorn einen Ansatz, auf den das Stellitstück beim Schweißen gestellt wird und der zugleich mit der Schweiße den Schnittdruck aufnimmt. Der Stahl in Fig. 2 zeigt ein Stück Stellit stumpf angeschweißt.

Fig. 3 u. 4 zeigen die Art, wie ein Stück Schnellstahl an einen Schaft stumpf angeschweißt ist, um einen Einsatzstahl für einen Halter herzustellen, der es ermöglicht, den Schnellstahl völlig aufzubrauchen. Stellit ist für derartiges Stumpfschweißen nicht zu gebrauchen. Wenn man eine ähnliche Verbindung mit ihm erzielen will, geht es nur durch Schweißen nach dem Lichtbogenverfahren.

In allen Fällen entsteht beim elektrischen Schweißen eine vorzügliche Verbindung, und das Schweißen geschieht so rasch, daß die Schneiden nicht heiß genug werden, um die vorhergegangene Wärmebehandlung zu beeinträchtigen. Ebenso wie für gerade Stähle kann das Aufschweißen für beliebige gekröpfte Stähle, für Abstechstähle usw. geschehen (Fig. 5—7). Sn.

Stähle und Polierwerkzeuge für Achszapfen.

Die hier beschriebenen Werkzeuge werden in einer großen Eisenbahnwerkstätte benutzt zur Herstellung der Achszapfen aus Maschinenstahl mit ungefähr 0,4 vH Kohlenstoff, 0,55 vH Mangan und 0,05 vH Schwefel und Phosphor.

Fig. 1–6.
Stähle für Achszapfen.

Fig. 1—6 sind die Schneidstähle für die Achszapfen. Um die Gefahr des Ratterns auszuschalten, haben die Schneiden nur ein 5 mm breites gerades Stück (Fig. 1—4). Die ungekröpften Stähle sind paarweise hergestellt, je ein rechter und linker zum Gebrauch in Doppelachsendrehbänken. Die gekröpften Stähle (Fig. 5 u. 6) sind für schwere Achsendrehbänke mit gekröpftem Bett, in die die Achsen mit den beiden Rädern eingespannt werden, um die Zapfen nachzudrehen. Die Schnittgeschwindigkeit beträgt 20 bis 25 m/min, der Vorschub 0,8 bis 1,5 mm/Umdr. Ist, um den Zapfen nachzudrehen, ein Schnitt von mehr als 1,6 mm Tiefe nötig, so ist es besser, zwei Schnitte zu nehmen, einen tieferen und einen ganz leichten; dann hat der Polierstahl um so weniger zu tun.

Fig. 7—10 zeigen die Polierwerkzeuge. Die Gabeln stimmen alle überein, so daß man, wenn man nur mit einer Gabel arbeitet, die Werkzeuge beliebig auswechseln kann. Gekröpfte Gabeln sind nicht zu empfehlen, weil sie bei den starken Drucken, die auftreten, nicht ruhig genug arbeiten, wie es die geraden Gabeln tun. Daher ist es nötig, den arbeitenden Teil der Rolle ganz links in der Gabel zu haben, damit es möglich ist, in die Abrundungen am Ende des Zapfens hineinzukommen, ohne daß die Gabel, der Stahlhalter oder der Supportschlitten gegen das Rad oder die Achse reiben. Die Gabel ist innen sauber abgezogen. Zwischen der Polierrolle und den Gabelenden liegen harte

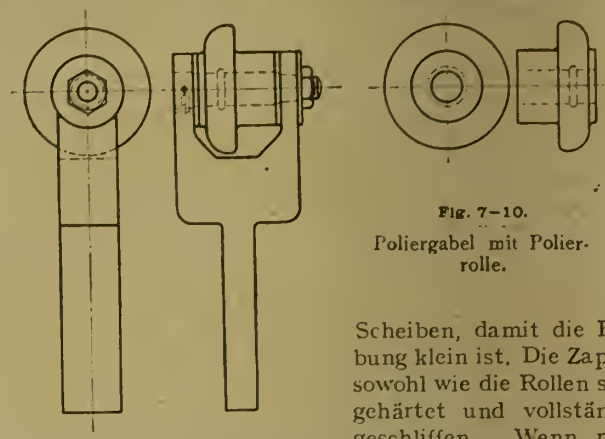


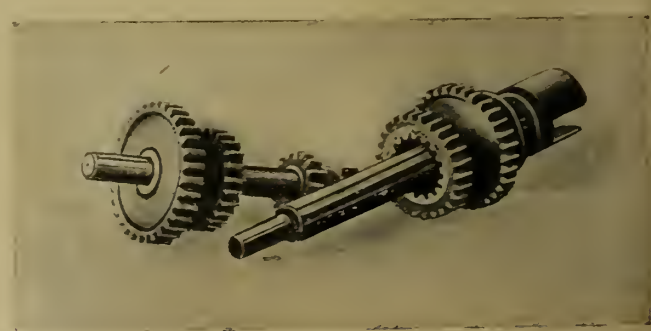
Fig. 7–10.
Poliergabel mit Polierrolle.

Scheiben, damit die Reibung klein ist. Die Zapfen sowohl wie die Rollen sind gehärtet und vollständig geschliffen. Wenn man Polierwerkzeuge für gekröpfte Achsendrehbänke herstellt, so kann die Gabel nur von der Seite benutzt werden, die dem Reitstock der Bank am nächsten ist. Mit anderen Worten: der Dreher muß die Achse, wenn ein Ende fertig poliert ist, ausspannen und umdrehen. In der Gabel ist daher, wie Fig. 8 zeigt, auch nur an einem Ende ein Öler. Wird aber das Werkzeug in einer Doppelachsenbank benutzt, so braucht man es von rechts und von links, und es müssen auch an beiden Enden Öllöcher gebohrt werden, damit man während des Arbeitens ölen kann. Das untere Ölloch ist immer durch einen Zapfen verschlossen. Ebenso die Bohrung, die durch den Zapfen hindurchgeht, die so tief gehen muß, daß das Öl von der anderen Seite hereinfließen kann. Die Umfangsgeschwindigkeit beträgt beim Polieren 20—25 m/min, der Vorschub 0,8—1,6 mm/Umdr. Die Polierrollen müssen außen, an der Stelle, wo sie das Material berühren, während des Arbeitens kräftig geschmiert werden. Sn.

Instandsetzung von Zahnrad.

Im folgenden wird eine ungewöhnliche Instandsetzung am Wechselgetriebe eines Automobils beschrieben. Die Zähne des einen in der Figur dargestellten Rades waren sämtlich abgebrochen, so daß das Getriebe vollkommen unbrauchbar war.

Es wurde zunächst ein Dorn von demselben Querschnitt wie die Bohrung des Zahnrades hergestellt. Auf



Getriebewelle mit instandgesetztem Zahnrad.

diesen Dorn wurde das abgebrochene Rad aufgespannt. Zunächst schliff man den äußeren Durchmesser des Rades bis auf etwa 3 mm unterhalb der ursprünglichen Zahnwurzel ab. Alsdann wurde ein Ring aus Stahl mit 3½ vH Nickelgehalt hergestellt und auf diesem 28 Zähne vom Modul 4,25 mm an Stelle der 26 des ursprünglichen Rades gefräst. Die durch die größere Zähnezahl bedingte Vergrößerung des Halbmessers um 4,25 mm zusammen mit den vorhin erwähnten 3 mm ergaben ein Gesamtmaß von etwa 7,25 mm an der schwächsten Stelle des Zahnringes. Nach dem Härten dieses Ringes wurde seine innere Bohrung um rund 0,09 mm kleiner als der Außendurchmesser des oben erwähnten Zahnradkörpers abgeschliffen. In der Figur ist der Teil des ursprünglichen Rades, auf welchen der Zahnring aufgepreßt wurde, weiß dargestellt. Zum Aufpressen des Ringes war ein Druck von 5 t erforderlich.

An der Verbindungsstelle zwischen Zahnkörper und Zahnring wurden drei Löcher von 5 mm Ø gebohrt und mit Sicherungsstiften versehen, wobei die Löcher jedesmal in der Mitte zwischen zwei Zahnlücken hergestellt wurden, um den Querschnitt des Zahnringes nicht übermäßig zu schwächen.

Das Gegenrad wurde in genau derselben Weise behandelt, nur mit dem Unterschied, daß dort zwei Zähne weniger als ursprünglich vorhanden waren, geschnitten wurden.

Das nebenstehende Bild wurde aufgenommen, nachdem das Getriebe zwei Jahre lang anstandslos gelaufen war.

M. T.

RECHTSFRAGEN.

Haftung des Bestellers für Unglücksfälle bei Vornahme gewerblicher Arbeiten.

Der Ehemann der Klägerin L. ist, als er damit beschäftigt war, in einem zur Badeanstalt des Beklagten zu 1 gehörigen Schuppen ein Messingrohr mit Gips zu umhüllen, mit der hinter einer Schalttafel befindlichen Starkstromleitung in Berührung gekommen und dadurch getötet worden. Die Klägerin L. und die Baugewerksberufsgenossenschaft in St. nehmen den Beklagten zu 1 und dessen Sohn wegen Schadensersatz in Anspruch. In Übereinstimmung mit dem Berufungsgericht hat das Reichsgericht dieser Klage voll stattgegeben, und zwar unter der folgenden Begründung vom 31. Mai 1915, VI, 53/1915.

Da einwandfrei festgestellt ist, daß der Beklagte zu 2 dem L. das Unterbauen des Rohres übertragen hat, so begegnet seine zivilrechtliche Verantwortlichkeit für den Unfall keinen rechtlichen Bedenken. Denn gleichviel, ob das Unterbauen des Rohres noch zu der ihm von seinem Vater übertragenen Verlegung der Starkstromleitung gehörte, oder ob er dem L. die Arbeit eigenmächtig zugewiesen hatte, jedenfalls war es seine Sache, dafür zu sorgen, daß der Gipsermeister bei Ausführung der Arbeit gegen Gefahr für Leben und Gesundheit soweit als möglich geschützt war. Die Haftbarkeit des Beklagten zu 1 hat das Berufungsgericht aus § 832 BGB. hergeleitet. Es kann dahingestellt bleiben, ob die Heranziehung dieser allgemeinen Gesetzesbestimmung hier geboten und am Platze war, oder ob nicht vielmehr in derartigen Fällen, in denen die widerrechtliche Zufügung eines Schadens von einer zu einer Verrichtung bestellten minderjährigen Person ausgeht, die Sondervorschriften des § 831 oder des § 823 BGB. zur Anwendung zu bringen sind, die dem Geschäftsherrn gewisse Sorgfaltspflichten bei der Leitung der Verrichtung oder doch eine allgemeine Kontrollpflicht auferlegen. Denn jedenfalls ergibt sich aus den getroffenen Feststellungen soviel, daß dem Beklagten zu 1 eine Verpflichtung zur Überwachung der von seinem Sohne angeordneten Maßnahmen hier oblag. Mag man die Gipsarbeiten an der Unterbauung des Rohres noch zu der Verlegung der Leitung der Starkstromleitung rechnen oder sie als außerhalb des Rahmens derselben liegend ansehen, jedenfalls mußte der Beklagte zu 1, der gehört hatte, daß sein Sohn dem L. noch gewisse andere Gipsarbeiten übertragen hatte, sich darum kümmern, was für Arbeiten L. an dem Tage in Abwesenheit seines Sohnes ausführte und ob er hierbei mit Rücksicht auf die soeben erst stattgefundene Verlegung der Starkstromleitung gegen Gefahren für Leben und Gesundheit genügend geschützt war. Hätte der Erstbeklagte dies getan, so hätte er sich sagen müssen, daß während der Arbeit des L. an dem Messingrohr in Anbetracht dessen, daß das Schaltbrett noch von keinem Schutzkasten umgeben war, die Abstellung des Starkstromes unbedingt geboten war. Im Ergebnis ist daher dem Berufungsgericht darin beizustimmen, daß auch der Beklagte zu 1 zum Ersatz des eingetretenen Schadens verpflichtet ist. Es mag sein, daß auch dem Arbeiter unter besonderen Verhältnissen, wo die Gefahr klar zutage liegt, die Verpflichtung erwächst, Sicherheitsvorkehrungen zu verlangen oder die Ausführung der Arbeit abzulehnen. Allein nach dem festgestellten Sachverhalt lagen solche Verhältnisse nicht vor. Es erhellt nicht, daß L. wußte, daß die Leitung sich damals unter Strom befand. Besondere Nachforschungen in dieser Richtung anzustellen, konnte dem L. aber nicht zugemutet werden, da er an der Leitung selbst nichts zu tun, sondern nur eine Stelle in der Wand, über welche die vorschriftsmäßig eingebettete Leitung ging, auszubessern hatte. Es wäre unter diesen Umständen eine Überspannung der an seine Sorgfalt zu stellenden Anforderungen gewesen, wenn man von ihm verlangen wollte, in dem fremden Betriebe die Abstellung des Stromes selbst vorzunehmen oder auch nur als erfolgt festzustellen.

(Mitgeteilt von Dr. Hans Berthold, Leipzig.)

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Praktische Psychologie. Monatsschrift für die gesamte angewandte Psychologie, für Berufsberatung und industrielle Psychotechnik. Herausgeber: Dr. W. Moede u. Dr. C. Piorkowski, Berlin. S. Hirzel, Leipzig. Bezugspreis M 25,— jährlich. Jahrg. 1, Nr. 1—2. Okt.-Nov. 1919.

Die erste Doppelnummer der vorzüglich ausgestatteten und durchaus nicht kriegsmäßig anmutenden Zeitschrift ist reichhaltig. (Die mittlerweile erschienenen Nr. 3 u. 4 lagen zur Zeit der Berichterstattung noch nicht vor.) Sie enthält ein Leitwort von Prof. Dr.-Ing. Schlesinger über „Betriebswissenschaft und Psychotechnik"; einen Aufsatz von Dr. Moede über „Die psychotechnische Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings" (der die schon durch andere Veröffentlichungen bekannt gewordene gut durchkonstruierte Apparatur des Laboratoriums für industrielle Psychotechnik an der Technischen Hochschule Charlottenburg von Schlesinger und Moede veranschaulicht); eine Abhandlung von Tramm „Die rationelle Ausbildung des Fahrpersonals für Straßenbahnen auf psychotechnischer Grundlage" (wie sie die Große Berliner Straßenbahn zum Zwecke einer raschen und billigen Ausbildung, sowie einer planmäßigen Gewöhnung an die Gefahrbedingungen eingeführt hat); einen Bericht von Dr. Piorkowski „Über eine Angestelltenprüfung bei der Auerlicht-Gesellschaft" (Prüfung von 52 Angestellten der Auerlicht-Gesellschaft auf Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit, Kombinationsfähigkeit, praktische Findigkeit und schnelle formelle Übersicht gegebener Inhalte). Es folgt ein Aufsatz von Frau Josephine Levy-Rathenau über die Mitwirkung der Frauenberufs-Beratungsstellen bei der Lösung von Berufseignungsproblemen, der erste Teil einer längeren Abhandlung von Dr. Giese über „Die Arbeitseignung von Farbigen und Wandervölkern", und eine Rundschau, die u. a. einen Beitrag von Dr. Bobertag „Der gegenwärtige Stand der pädagogischen Psychologie" enthält.

Wenn somit auch nicht nur die heute starkes Interesse findende industrielle Psychologie behandelt wird — der Prospekt stellt sogar medizinische, juristische und politische Psychologie sowie experimentelle Ästhetik in Aussicht —, so scheint doch in erster Linie ein dem praktisch Wirtschaftenden angepaßter Inhalt beabsichtigt zu sein, der ihm soviel von den konkreten Anwendungsmöglichkeiten der wissenschaftlichen Psychologie bietet, wie er in seinem Berufe benutzen kann. Das ist sehr zu begrüßen. Das Studium der rein-psychologischen Literatur ist für den Laien

nicht leicht, zumal er das von ihm Benötigte häufig aus einem Wust wissenschaftlicher Erörterungen herauslesen muß. Ohne die Kenntnis der wichtigsten Aufgaben der Wirtschaftspsychologie kann aber kein Geschäfts- oder Betriebsleiter, der sich seiner Verantwortung bewußt ist, in unserer nicht nur materiell sondern auch geistig revolutionären Zeit auskommen. Man muß es offen aussprechen: Die Kenntnis der menschlichen Seele stand bei uns in der Vorkriegsperiode nicht hoch im Kurse. Russische, französische und nordische Literatur hatten zwar den Menschen wieder entdeckt, in Deutschland aber fand sie nur in einer verhältnismäßig kleinen Gemeinde ihren Widerhall. Da soll es denn ein gutes Vorzeichen sein, daß das Gebäude der Wirtschaftspsychologie von dem deutschen Professor Münsterberg aufgerichtet wurde und nun von deutschen Hochschulen aller Gattungen mit großem Eifer eingerichtet wird. Möge die Wirtschaftspsychologie durch die Erforschung der menschlichen Faktoren des Wirtschaftens, die Berufspsychologie durch die Abhaltung ungeeigneter Personen aus schwer lernbaren oder verantwortlichen Berufsarten und durch Herausschälung besonders entwickelter technischer Eigenschaften zur Verbesserung der uns in Zukunft mehr als je notwendigen Wertigkeitsarbeit beitragen, mögen sie aber außerdem eine Zeit herbeiführen helfen, die — nach den einleitenden für heute leider noch nicht zutreffenden Worten von Prof. Schlesinger — wirklich den Menschen, sein Menschentum und seine Menschenwürde in den Mittelpunkt des Interesses stellt, die nicht nur den vorteilhaften „Kauf der Waren: Menschenzeit und Menschenarbeit" im Sinne hat. Es ist im Interesse der Wiederherstellung erträglicher Beziehungen von Land zu Land sehr zu wünschen, daß eine solche geistige Vertiefung, eine Entwicklung zu dem einst gerühmten deutschen Vollmenschentum eintrete, — und zwar über die Menschenkenntnis und die Menschenachtung, — und auch im Wirtschaftsleben eintrete — selbst wenn wir dabei für den Anfang im Ausland und auch an manchen Stellen des Inlands auf restlose Anerkennung verzichten müssen. Mit Stolz darf es den Ingenieur erfüllen, daß ihm bei dieser überaus wichtigen Aufgabe eine Vermittlerrolle zwischen Unternehmer und Arbeiter zugefallen ist.

In diesem Sinne betrachtet sind Berufsauslese und Berufswahl nur Teilaufgaben, die Psychotechnik (wie sie verstanden wird) wieder ein Teil dieser beiden. Sie bleibe sich dieses Teilwesens stets bewußt. Wir brauchen heute die Berufsberatung und die Berufszuweisung, vor allem in den mechanischen Berufen. Auch die Arbeiter wünschen sie. Aber wir stehen noch ganz im Anfang und dürfen nie vergessen, daß die Psychotechnik nur Geistes- und Seelenelemente feststellen kann, und die Addierung dieser Elemente noch keine Seele ergibt. Vor allem lege sich die neue Zeitschrift auf keine bestimmte Richtung fest, sondern sie lasse alle Meinungen zu Worte kommen, die gerade auf dem Gebiete der angewandten Psychologie noch recht stark auseinanderlaufen. So vollkommen manche Apparate heute erscheinen, man muß doch immer bedenken, daß jedes mechanische Werk die Neugier weckt und dem Spieltrieb entgegenkommt und deshalb bestechend wirkt. So zweckmäßig manche „Tests" erscheinen — manches sieht doch recht nach Rätselraten aus, und man kann nicht gerade sagen, daß Rätselraten bisher als Mittel der Intelligenzprüfung angesehen wurde. Viele für den Beruf höchst wichtige Eigenschaften, vor allem die eigentlichen Charakterwerte, der Wille, die Zuverlässigkeit, die moralischen Eigenschaften, werden sich wohl niemals anders als nach dem bisherigen bewährten, wenn auch unter Umständen riskanten Verfahren der Beobachtung in der Schule oder im Berufe selbst feststellen lassen. Und auch dann wird immer noch ein unwägbarer Rest übrig bleiben, denn auch für die Psychologie — und für sie mehr als für viele andere Wissenschaften — gilt das Wort:

„Geheimnisvoll am lichten Tag
Läßt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben."

Buxbaum.

Auskunft-Kartei des Arbeitsrechts. Herausgeber: Gemeinderichter Dr. Kallee, Stuttgart. Volksverlag für Politik und Verkehr, Stuttgart. Preis des Einzelheftes M 2,75, bei Dauerbezug M 2,25.

In der heutigen Zeit des fortwährenden Wechsels und der ständigen Umgestaltungen auf allen Gebieten des öffentlichen Lebens ist das neuartige Nachschlagewerk, dessen 2. Lieferung (vom 20. Juli 1919) der Abteilung „Arbeitsrecht" der Schriftleitung vorliegt, als praktisches Hilfsmittel zu begrüßen, das in handlicher Gestalt gestattet, sich über den einzelnen behandelten Gegenstand dauernd auf dem Laufenden zu erhalten und den bereits gesammelten Stoff aufs schnellste und lückenlos zu ergänzen, und gewissermaßen selbsttätig den Benutzer daran erinnert, Veraltetes und Überholtes jeweils beizeiten und störungslos auszumerzen.

Herausgeber und Verlag beabsichtigen der Abteilung „Arbeitsrecht" entsprechende Ausgaben über Handelsrecht, Gewerberecht, Geld-, Bank-, Börsen- und Wechselwesen, Mahn-, Klage-, Konkurs- und Prozeßwesen, gewerblichen Rechtsschutz, Postverkehr, Bahnverkehr u. a. m. folgen zu lassen.

Die Kartei erscheint in der Weise, daß der ständige Bezieher einer Abteilung etwa alle 3 bis 6 Wochen ein in 16 Karten zerlegbares Heft erhält, das systematisch den früher gelieferten Stoff ergänzt. Jedoch werden, nach Erlaß neuer Gesetze oder Verordnungen, Urteile, Gutachten usw. von Bedeutung, entsprechende Hefte herausgegeben, und bei Bedarf unter Umständen sofort Nachtragshefte bzw. Nachtragskarten.

Man hat es also mit einer Zeitschrift in Karteiform (Format 20 × 15 cm) zu tun, die nach und nach ein vollständiges Nachschlagewerk des gesamten Arbeitsrechtes ergibt, aber auch als Selbstunterrichtswerk dienen kann. Die Sprache ist volkstümlich und, soweit tunlich, frei von juristischen Fachausdrücken gehalten, um die Anpassung an das Verständnis auch des Laien zu fördern.

Die einzelnen Karten sind durch Schlagwörter gekennzeichnet und werden nach diesen alphabetisch geordnet aufbewahrt, wozu ein beliebiger passender Karteikasten dienen kann. (Übrigens liefert der Verlag auch Sonderkästen.) Jeder Aufsatz ist in sich nach den Hauptgesichtspunkten gegliedert und unterteilt.

Die Karten tragen am Kopf die Angaben der Abteilung der Auskunft-Kartei, des Tages des Erscheinens des betreffenden Heftes und des Schlagwortes, sowie etwaige Bemerkungen über zugehörige andere oder über, weil ungültig geworden, aus der Kartei zu entfernende Karten. Im Text finden sich ferner Verweise auf mit dem behandelten Gegenstand zusammenhängende Dinge auf anderen Karten.

Ein Beispiel für den Aufbau einer solchen Karte (ohne den Abdruck des dazu gehörigen Textes) aus der 2. Lieferung wird das Wesen der Kartei am deutlichsten veranschaulichen.

Abt. Arbeitsrecht. 20. 7. 1919.	**Entlassung von Arbeitern, gewerblichen.**
Karte *Entlassung* vom 2. 6. 1919 entfernen!	*Entlassung Angestellter* siehe besondere Karte!
1. Was heißt Entlassung?	8. Entlassungsbefugnis bei Betriebseinschränkungen.
2. Außerordentliche Entlassung.	9. Grundsätze für Entlassung von Arbeitern bei Betriebseinschränkung.
3. Ordentliche Entlassung	10. Entlassung Schwerbeschädigter.
4. In welchen Betrieben ist das Entlassungsrecht des Unternehmers gegenüber den Arbeitern beschränkt?	11. Kündigungsfristen bei notwendiger Betriebseinschränkung.
5. Für welche Arbeiter gilt eine besondere Regelung der Entlassung?	12. Vergünstigungen für ortsfremde Arbeiter.
6. Wer kann grundsätzlich nicht entlassen werden?	13. Zuständigkeit bei Streitigkeiten.
7. Wer kann ohne weiteres entlassen werden?	14. Gesetzliche Regelung.

Beispiel für den Aufbau einer Karte der Auskunft-Kartei des Arbeitsrechts.

Der umfangreiche Text des Beispiels machte eine Doppelkarte erforderlich.

Die übrigen Karten der 2. Lieferung behandeln u. a.: Arbeitsbuch — Betriebsversammluug — Entlassung Angestellter — Frauenarbeit — Lohnpfändung — Schlichtungsausschuß — Streik.

Es wäre zu wünschen, daß von recht vielen Stellen Versuche mit diesem Rechts- und Verwaltungslexikon in Karteiform gemacht würden. Es ist anzunehmen, daß der erhoffte Nutzen daraus gezogen werden kann. P. Hirsch.

Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen. Hilfsbuch für Ingenieure, Betriebsleiter, Fabrikbesitzer. Von Friedrich Barth. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M. 22,—.

Der Umstand, daß nach 5 Jahren schon die zweite Auflage nötig wurde, spricht für sich selbst. Das Werk wendet sich in erster Linie an den beratenden Ingenieur und technisch vorgebildeten Betriebsleiter. Es führt in wissenschaftlich, gründlicher Weise in die Beurteilung der zahlreichen für die verschiedensten Betriebsbedingungen in Betracht kommenden Kraftanlagen ein. Es behandelt, fußend auf den bekannten Vorarbeiten des Verfassers, vorbildlich die Gegenüberstellung des elektrischen Anschlusses im Vergleich zur selbständigen Kraftanlage. Bemerkenswert ist die von anderer Seite kaum in so praktischer Weise dargebotene Berechnung der Abschreibung bei gegebener Abnutzungs- oder Veraltungszeit. Die schon in der ersten Auflage reichlich herangezogenen graphischen Darstellungen sind bereichert durch Darstellungen der gesamten Betriebskosten bei mittleren Belastungen von $^2/_3$ bis $^3/_4$ der Vollast in Abhängigkeit von der Maschinenhöchstleistung, sodaß für jede beliebige Kraftleistung von den Kleinkraftmaschinen bis zu den Turboaggregaten und für alle Brennstoffpreise in weiten Grenzen die zu vergleichenden Betriebskosten unmittelbar abgegriffen werden können. Eine dem heutigen Streben nach sparsamster Wärmewirtschaft angepaßte Bereicherung gegenüber der ersten Auflage ist die weitgehende Berücksichtigung der Abwärmeverwertung. In den zahlenmäßigen Betriebskostenberechnungen sind zu den in der ersten Auflage behandelten Elektromotoren, Dampfanlagen und Dieselmotoren die Sauggasanlagen für Anthrazit und Braunkohle hinzugezogen. Wertvoll ist die Berücksichtigung der in letzter Zeit ausgebildeten Verwertung von Nebenerzeugnissen. Erwünscht wäre nur noch Hinzuziehung des Koksbetriebes der Sauggasanlagen, der aus dem Bestreben, vor der Vergasung die Destillationsprodukte aus der Kohle zu ziehen, an Bedeutung gewonnen hat.

Die sorgfältige Zusammenfassung aller wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gesichtspunkte macht das Buch zu einem wertvollen Nachschlagewerk. H. Neumann.

Wie erzielt man Kohlenersparnisse bei industriellen Feuerungen? Ratschläge zur zweckentsprechenden Wahl, Bedienung und Überwachung von Feuerungsanlagen sowie zur Ausnutzung der Abwärme von Wärmekraftanlagen. Von Friedrich Barth. Carl Koch, Nürnberg 1918. Preis geh. M. —,70.

Der Verfasser gibt auf gedrängtem Raum eine Fülle von praktischen Ratschlägen über die Auswahl, die Einrichtung und den Betrieb einer industriellen Feuerung, die um so wertvoller sind, als sie überall auch in einer für den Laien verständlichen Art wissenschaftlich begründet sind, daher überzeugen und im Gedächtnis bleiben. An Hand von Abbildungen der Hauptarten der Feuerungen werden für die verschiedenen Brennstoffe die Bedingungen für die rauchlose Verbrennung mit geringstem Luftüberschuß sowie die Mittel und Maßnahmen zur Feststellung der für den Wirkungsgrad der Feuerung maßgebenden Größen, wie Rauchgaszusammensetzung und Abgastemperatur, dargelegt. Auf die schwierige Frage der Abwärmeverwertung konnte nur insoweit eingegangen werden, als die allgemeinen Bedingungen für ihre Anwendung erörtert und eine Prüfung durch Sachverständige angeregt werden.

Das kleine Werk ist eine verdienstliche Arbeit im Sinne der Verbreitung des Verständnisses für die sparsame Ausnutzung unserer Kohlenschätze. H. Neumann.

Austauschbare Einzelteile im Maschinenbau. Technische Grundlagen für ihre Herstellung. Von Otto Neumann. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 7,—, geb. M 9,—.

Der Verfasser verfolgt in seinem Buche die Absicht, das trotz aller Veröffentlichungen so wenig bekannte und äußerst schwierige Gebiet der Passungen und Toleranzen durch praktische Übungsbeispiele dem Leser nahe zu bringen.

Es muß zugegeben werden, daß die Notwendigkeit vorliegt, zur Ermittlung der grundlegenden Arbeiten, die ja auf dem Gebiete der Passungen bereits vorliegen, derartige bis in das Einzelne gehende Beispiele zu bringen. Dem Buch mangelt es aber an einer Systematik, so daß der verfolgte gute Zweck nur teilweise erreicht wird. Das „Lehrbuch" im dieses Gebiet des Maschinenbaues muß also noch geschrieben werden.

Auch die für die übrige Massenfabrikation notwendigen Einrichtungen, wie Spann- und Bohrvorrichtungen, sind etwas oberflächlich behandelt. Auf diesem Gebiete kann man nur wirken, wenn man entweder die Grundlagen erschöpfend bringt oder typische Beispiele, die so ausgesucht sind, daß sie die wichtigsten Stellen der Fabrikation wirklich treffen.

Auf die Einzelheiten, die an einigen Stellen des Buches zu bemängeln sind, insbesondere auf das Wesen von Einheitswelle und Einheitsbohrung, soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Für den Neuling, der sich auf den erwähnten Arbeitsgebieten einarbeiten will, bringt das Buch immerhin durch sein reiches Material gute Anregungen.

Für Neuauflagen wäre eine Durcharbeit auf Grund der oben angegebenen Richtlinien wohl zu empfehlen da der Verfasser offenbar über eine gründliche und zeitgemäße Werkstattpraxis verfügt. Schlesinger.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

Beleuchtung.

Die Vereinheitlichung der Glühlampentypen. Von Wirthwein (El. u. Maschb. 25. I. 20 S. 38*). Um die Vielgestaltigkeit der Ausführungsformen der elektrischen Glühlampe zu vermindern, weist der Verfasser auf die Notwendigkeit der Vereinheitlichung der Glühlampentypen hin.

Brennstoffe.

Die Heranziehung des Braunkohlenbergbaues zur Linderung der Kohlennot. Von Kegel (Z. Ver. deutsch. Ing. 7. II. 20 S. 125*). Angaben über die Abbauungsmöglichkeit der deutschen Braunkohlenlager. Die Anwendung geeigneter Roste zur Verfeuerung kleinkörniger, staubiger Rohbraunkohlen, die zweckmäßiger in hochwertige Briketts für den Transport umgewandelt werden. Die Ansiedlung kohlenverbrauchender Industrien möglichst innerhalb der Braunkohlenbezirke. Die Leistungsfähigkeit maschineller Abraum- und Kohlenbaggerbetriebe. Die Gewinnung von Grudekoks und Teer bei der Tieftemperaturteergewinnung.

Eisenhüttenwesen.

Über das Blockwalzen. Von Kießelbach (Stahl u. Eisen 15. I. 20 S. 80*). Als Beitrag zur Beurteilung des Blockwalzens werden die Verhältnisse einer größeren Zahl von Blockwalzwerken mit alten und neuen Antrieben durch Dampf oder Elektrizität verglichen und die Ergebnisse als Ausgang zu weiteren Untersuchungen bekanntgegeben.

Fabrikorganisation.

Richtige Selbstkostenberechnung als Grundlage der Wirtschaftlichkeit industrieller Unternehmungen. Von Schulz-Mehrin (Betrieb, Mitt. AwF. Jan. 20 S. 17*). Die Selbstkostenberechnung als Grundlage der Wirtschaftlichkeit des Einzelbetriebes. Die richtige Selbstkostenberechnung als Mittel gegen Preisdrückerei und als Grundlage für Preisvereinbarungen. Möglichste Vereinfachung und Vereinheitlichung der Selbstkostenberechnung bei der allgemeinen Einführung. Arbeitsplan eines vom AwF. eingesetzten Arbeitsausschusses für Selbstkostenberechnung.

Unkostenberechnung in Maschinenfabriken (Uhland, Werkz. 22. I. 20 S. 17*). Darstellung eines einfachen Schemas, nach dem die Unkosten auf die einzelnen Arbeitsplätze verteilt und aus der Summe der Platzunkosten die Unkostensätze berechnet werden können, sowohl für die wirklichen Herstellungskosten der Erzeugnisse als auch für die Werkzeuge, Reparaturen und Zugänge aus eigener Fabrikation.

Einiges über neuzeitliche Betriebskontrolle. Von Uhlmann (Uhland, Werkz. 29. I. 20 S. 9*). Beschreibung eines Apparates, der die genaue schaubildliche Feststellung der Belastung jeder Maschine in zeitlicher Folge ermöglicht.

Die Lagerführung. Von Peters (Betrieb, Jan. 20 S. 109*). Bestimmung der Lagergegenstände und der für die Führung eines Lagers maßgebenden Größen. Die technische Zweckmäßigkeit der Lagerung. Die Organisation der Lagerführung, die durch die Lagerbuchhaltung, die Einnahme und Ausgabe der Lagergegenstände und die Lagerkontrolle gekennzeichnet sind.

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Beitrag zur Frage der Lieferzeitbestimmung. Von Sammel (Betrieb, Jan. 20 S. 117*). Für eine Waggonfabrik wird gezeigt, in welcher Weise die Lieferfristen festgesetzt und überwacht werden. Für die Herstellung eines offenen 15-t-Güterwagens wird ein schematisches Bild für die Baudauer gegeben. Für die Terminbestimmung ist die genaue Kenntnis der Leistungsfähigkeit des Werkes und seiner Einzelwerkstätten notwendig, damit der Montagerahmen richtig bemessen wird. Aus den beiden erst angeführten Punkten kann dann das Lieferprogramm aufgestellt werden.

Ausschuß für Zeitstudien beim AwF. (Betrieb, Mitt. AwF. Jan. 20 S. 23). Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung hat einen Ausschuß für Zeitstudien ins Leben gerufen, der alle Firmen und Fachleute, die sich mit Zeitstudien befaßt haben, zur Förderung der Angelegenheit bittet, sich mit ihm in Verbindung zu setzen.

Materialkunde.

Die Einwirkung des Preß- und Ziehverfahrens auf die physikalischen Eigenschaften von zylindrischen Hohlkörpern. Von Kühnel (Stahl u. Eisen 11. u. 18. XII. 19 S. 1537* u. 1590*). Mitteilungen über Untersuchungen, die an Rundkörpern verschiedener chemischer Zusammensetzung nach mehreren Prüfungsmethoden gewonnen wurden. In allen Fällen wurden zylindrische Hohlkörper verwandt, die Durchmesser von 8—25 und Längen von 300—500 mm aufwiesen. Die Versuche wurden in Loch- und Ziehverfahren getrennt durchgeführt.

Untersuchung eines gebrochenen nahtlos gezogenen Rohres. Von Schulz und Fiedler (Stahl u. Eisen 1. I. 20 S. 21*). Die beobachtete eigentümliche Ausbildung des Bruches wird durch die Gefügeuntersuchung erklärt, nach der das Material durch starke Schlackeneinschlüsse und vor allem durch eine von der normalen abweichende Preßverarbeitung eine stellenweise sehr ungünstig auf den Widerstand einwirkende Gefügeausbildung erhalten hatte.

Über das Rosten von Eisen in Berührung mit anderen Metallen und Legierungen. Von Bauer (Stahl u. Eisen 8. u. 15. I. 20 S. 45* u. 85*). Die Frage über den Einfluß der Berührung des Eisens mit anderen Metallen auf das Verhalten beim Rosten spielt in allen den Fällen eine Rolle, wo eiserne Bauteile von Wasser und wäßrigen Salzlösungen umspült werden. Es wird auf Abhandlungen hingewiesen, die den Einfluß der Berührung verschiedener Metalle und Legierungen bei Gegenwart eines Elektrolyten betreffen, und die Spannungsreihe der Metalle und einiger technischer Legierungen gegeben. Versuche über rostschützende Wirkung von Zink und Magnesium in verschiedenen Salzlösungen verschiedener Stärke. Das Verfahren des Materialprüfungsamtes zur Ermittlung der quantitativen Verhältnisse, die den Rostschutz bedingen.

Untersuchungen an Bronze und Messing (Stahl u. Eisen, 22. I. 20 S. 125). Es wird auf eine Veröffentlichung von Comstock hingewiesen, die sich hauptsächlich mit den nichtmetallischen Einschlüssen in Bronze und Messing befaßt.

Die Bruchdehnung als Maß der Zähigkeit bei geschweißten Stäben. Von Baumann (Z. Ver. deutsch. Ing. 7. II. 20 S. 135). Die Bruchdehnung kann nur in Ausnahmefällen zuverlässig zur Beurteilung der Zähigkeit geschweißter Stäbe dienen.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Genauigkeit von Normalendmaßen. Von Berndt (Betrieb, Jan. 20 S. 121*). Für Normalendmaße wird unter Berücksichtigung der verschiedenen Fehlerquellen eine Ebenheit und Parallelität auf 0,2 μ als genügend angesehen. Die absolute Länge bei 100-mm-Endmaßen muß auf 1 μ und bei kleineren von 1 bis 2 mm Länge auf etwa 0,5 μ garantiert sein.

Metallbearbeitung.

Bohr-, Loch- und Nietmaschine. Von Heym (Werkzeugm. 20. I. 20 S. 23*). Die beschriebene Maschine besorgt die vollständige Herstellung einer Nietnaht mit der Lochung beginnend bis zur Vollendung. Die Nietung wird in einem Arbeitsgang ohne Ortsveränderung des Werkstückes durchgeführt.

Über die Verwendung der elektrischen Handbohrmaschine in Eisenkonstruktionswerkstätten, insbesondere auf Werften. Von Gütschow (Betrieb, Jan. 20 S. 124*). Auf der Werft Danzig wurden zur Einführung der elektrischen Bohrmaschine Gestelle und Karren zur Aufnahme der Maschinen erprobt und Vergleichsversuche zwischen Preßluft- und elektrischen Bohrmaschinen über Bohrleistung und Arbeitsverbrauch angestellt, die in Verbindung mit den gewonnenen Erfahrungen die größere Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit der elektrischen Bohrmaschine ergaben.

Neue Sondermaschinen für die Bearbeitung von Eisenbahnfahrzeugteilen (Uhland, Werkz. 15. I. 20 S. 4*). Für die Bearbeitung von Eisenbahnfahrzeugteilen werden kurz beschrieben Fräsmaschinen für Waggonkonsolen, Fräsmaschinen für Auskerbungen und Darstellung der hergestellten Auskerbungen, horizontale Plandrehbank für Radreifen von 800—1000 mm ⌀ sowie Pufferstangen- und Puffertellerdrehbank.

Schlag- und Formveränderungsarbeit der Dampfhämmer. Von Groß (Uhland, Werkz. 15. I. 20 S. 7). Neben dem Bärgewicht ist für die Beurteilung der Schlagleistung die Gesamtschlagarbeit unbedingt erforderlich. Der Unterschied der Schlag- und Formveränderungsarbeit sowie der Schlagarbeitsverlust zwischen zwei ausgeführten Dampfhämmern von 3000 kg Bärgewicht mit gleichen Dampfdrücken, jedoch verschiedenen Hubgrößen und Zylinderdurchmessern wird untersucht und deren Wirkung in der Praxis kurz besprochen.

Mechanik.

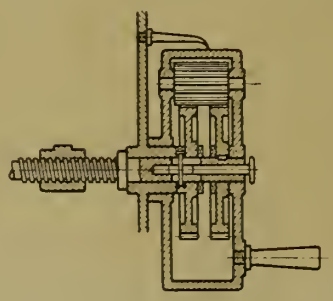
Dimensionierung dickwandiger Gefäße. Von Klein (Z. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 30. I. 20 S. 27). Auf Grund der Bachschen Formeln hat der Verfasser leicht zu merkende Regeln für die Abmessungen dickwandiger Gefäße abgeleitet, die kurz erläutert werden.

Über das frühzeitige Zubruchgehen von Maschinenteilen durch Dauerbeanspruchung. (Stahl u. Eisen 8. I. 20 S. 57*). Es wird auszugsweise auf einen von Frémont veröffentlichten Aufsatz hingewiesen, der die Ungültigkeit der Wöhlerschen Gesetze beweisen will. Die Angriffe, die sich auf die Priorität der Wöhlerschen Arbeiten, das geistige Eigentum seiner Versuchsmethode, seine Versuchsergebnisse im allgemeinen, die Ungültigkeit seiner Theorie und den geringen Wert der praktischen Anwendung seiner Versuchsergebnisse befassen, und die mehr polemischer als wissenschaftlicher Natur sind, werden durch Literaturhinweise eingehend widerlegt.

Normen.

Entwürfe neuer Normblätter. (Betrieb, Mitt. Norm. Jan. 20 S. 145*). Veröffentlichung neuer Normblätter über Riemenscheiben und Riemenbreiten, für Schraubenaugen mit Langloch und Stehböcke der Stehlager für Transmissionen, über Flansche für Rohrverbindungen, drehbare Walzengriffe aus Holz und Eisen für Hahngriffe, Werkzeughefte, sowie über Zargenfenster für Kleinwohnungen als Fachnormen des Bauwesens.

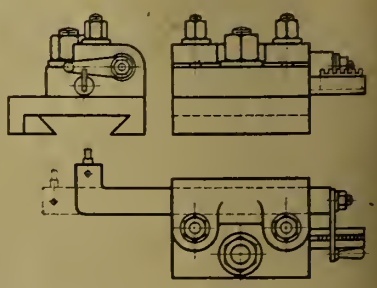
PATENTBERICHT.



Klasse 47h. Nr. 317 153.
Handrad zur Einstellung von Maschinen und Geräten. Herbert Quaet-Faslem, Berlin.

Das Handrad besteht aus einer Trommel und enthält zwei konachsiale Zahnräder mit verschiedenen Zähnezahlen, aber gleichem Durchmesser, die mit einem in der Trommel drehbar gelagerten Ritzel kämmen, wobei das eine Rad stillsteht, während das andere auf der einzustellenden Spindel sitzt.

Vorrichtung zur Herstellung mehrgängiger Gewinde mittels in einem Support gelagerten Schneidstahles. Franz Gottfried Knoblauch, Cannstatt.

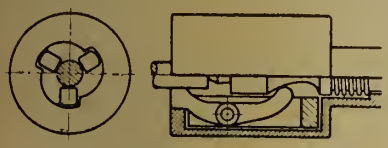


Der Stahlhalter in dem Support ist undrehbar, aber achsial verschiebbar gelagert und in der Teilung des zu schneidenden mehrgängigen Gewindes entsprechende Lagen einstellbar.

Klasse 49a. Nr. 316 968.

Drehbankfutter mit selbsttätig zur Wirkung kommenden Klemmbacken. Peter Aull, Offenbach a. M.

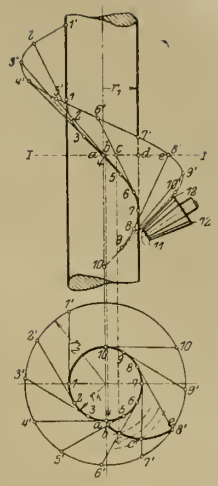
Jede der als zweiarmiger Hebel ausgebildeten Klemmbacken steht unter der Wirkung zweier nacheinander in Tätigkeit tretenden Kurvenflächen, von denen die eine an einem federnden Körner angeordnet ist, der beim Einführen des Werkstück es in das Futter sich achsial verschiebt und die Backe zunächst zum Festhalten des Werkstückes zum Ausschwingen bringt, während die andere, exzentrisch an dem Gehäuseteil angeordnete, beim Umlauf zur Wirkung kommt und das Festklemmen des Werkstückes während der Bearbeitung herbeiführt.



Klasse 49a. Nr. 317 034.

Verfahren zur Herstellung einer genauen Evolventenverzahnung an Schrauben-, Pfeil- oder Winkelrädern. Walther Kucharski, Hamburg.

Längs einer Geraden rollt die auf dem Grundzylinder der auszuführenden Verzahnung unter ständigem Tangieren einer auf diesem Grundzylinder liegenden Schraubenlinie ab und erzeugt dadurch die Evolventenschraubenfläche der Verzahnung.



AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 17.

Wie löst man nachstehende Aufgaben?

1. Gegeben ist ein Zylinder von 1000 cdm Volumen. Gesucht wird die Menge atmosphärischer Luft in l, die vom Kompressor anzusaugen bzw. in den Zylinder zu drücken ist, bis in jenem eine Spannung der Luft von 7 at besteht.

2. Im Zylinder eines Preßluftniethammers (Fig. 1) wird ein Kolben hin und her geworfen, und zwar ist der Arbeitslauf

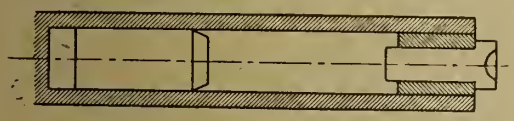


Fig. 1. Zylinder von Preßluftniethammer.

des Kolbens von links nach rechts, sein Rücklauf aber von rechts nach links. Nun ist die den Kolben vorwärts treibende Kraft P bekannt = 6 at, desgleichen die Masse des Kolbens $= \frac{G}{g}$, sonach ist zu berechnen die Beschleunigung des Kolbens in m:

$$p = \frac{P}{m} = \frac{P}{\frac{G}{g}} = \frac{P \cdot g}{G}.$$

Beim Rücklauf beträgt die Beschleunigung nur etwa die Hälfte des Arbeitslaufes, da P nur halb so groß ist.

a) Wieviel Schläge macht der Kolben in 1 Min., wenn sein Hub 0,21 m beträgt?

b) Kann man die Schlagwirkung des Kolbens in kg bestimmen, wenn man die lebendige Kraft, die durch die Formel $A = \frac{G \cdot v^2}{2g}$ in mkg ausgedrückt wird, durch den Weg, also einen Kolbenhub, dividiert, da doch Kraft = Arbeit : Weg ist?

Antwort.

1. Befindet sich in dem Zylinder Luft unter atmosphärischem Druck, so sind vom Kompressor 6000 l Luft in den Zylinder hineinzudrücken. Das Gesetz, nach dem die Menge zu berechnen ist, ist das von Mariotte, nach dem die Volumina umgekehrt proportional den absoluten Drücken sind. Also: $\frac{v_x}{v_{1000}} = \frac{v_z}{p_1}$.

Befindet sich in dem zu füllenden Zylinder eine Flüssigkeit, so sind 7000 l hineinzudrücken.

Zur Berechnung der vom Kompressor anzusaugenden Menge ist die Berücksichtigung der Abmessungen des schädlichen Raumes des Kompressors sowie der Undichtheiten notwendig. Liegen keine Leistungsuntersuchungen der verwendeten Maschine vor, so kann man mit einem Faktor λ rechnen, dessen Größe nach „Hütte" 22. Ausg., II, S. 612, für Kolbenkompressoren zwischen 0,86 und 0,92 schwankt. Mit einem Mittelwert von 0,89 berechnet sich daher die anzusaugende Menge zu 6000 : 0,89 = 6750 l bzw. 7000 : 0,89 = 7880 l.

2a. Eine Beantwortung mit diesen wenigen Angaben ist unmöglich, da die Schlagzahl außer von dem Druck, mit dem der Hammer arbeitet, und seinem Hub noch wesentlich von seiner Bauart abhängt. Über die Bauarten s. das Göschen-Buch von Iltis, Preßluftwerkzeuge. Dabei ist entscheidend, ob der Hammer ein Volldruck- oder Expansionshammer, ein ventilloser oder ein Ventilhammer ist, ob die Steuerung beim Ventilhammer durch ein Kegelsitzventil oder durch ein Kugelventil stattfindet, und wo die Umsteuerkanäle liegen.

Versuche einer Berechnung der Vorgänge finden sich für einen Hammer von Collet & Engelhard bei P. Möller, in Heft 37 der „Mitteilungen über Forschungsarbeiten", herausgegeben vom V. d. I., sowie für einen amerikanischen Hammer bei A. Baril in „Revue de Mécanique". Die letzte Arbeit ist in der Zeitschrift „Kompressor und Preßluft" 1908, Nr. 2 u. 3, übersetzt und recht klar und gemeinverständlich zahlenmäßig durchgerechnet worden. Sie macht aber ausdrücklich selber keinen Anspruch auf wirkliche Genauigkeit. Bessere Anhaltspunkte bieten die versuchstechnischen Arbeiten von Dr.-Ing. Harms, veröffentlicht in „Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin", Heft III, und von Dr.-Ing. Groedel, veröffentlicht in Heft 156 u. 157 der „Forschungsarbeiten" des V. d. I.

Bei Harms findet sich ein Hammer von 156,9 mm Hub, der bei 5 at eine Schlagzahl von 1096 in 1 Min. hat. Bei Groedel ist es ein Hammer von 203 mm Hub, der bei 6,5 at Druck eine Schlagzahl von 720 in 1 Min. hat. Der zu diesem letzten Versuch benutzte Hammer ist auf S. 42 der Veröffentlichung abgebildet, seine Wirkungsweise auf S. 43 beschrieben.

2b. Die Bestimmung der Schlagwirkung auf die angegebene Weise ist falsch. Die Geschwindigkeit des Hammers ist nicht gleichförmig über den ganzen Hub, sondern verläuft (wieder je nach der Bauart, Hub, Druck) etwa nach der hier in

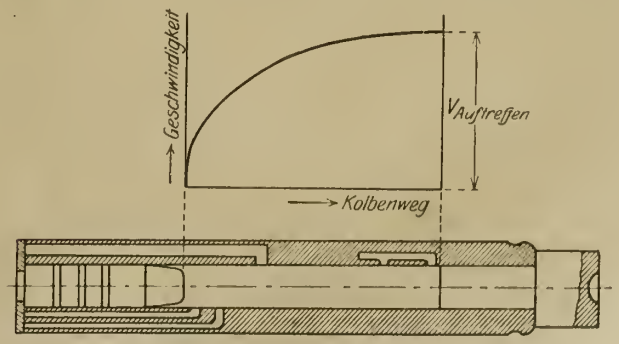


Fig. 2 u. 3. Kolbengeschwindigkeiten von Preßluftniethammer.

Fig. 2 u. 3 gezeichneten Kurve. Maßgebend ist also für die Schlagenergie $\left(\frac{G}{g} \cdot \frac{v^2}{2}\right)$ die Geschwindigkeit des Kolbens beim Auftreffen. Zur Bestimmung der Schlagkraft in kg müßte dann nicht durch den Kolbenweg, sondern durch die Länge dividiert werden, um die der Nietkopf zusammengeschlagen wird. Beide Größen (Schlagenergie und Deformationsweg) sind genau wieder nur durch Versuch zu bestimmen, die letzte besonders schwierig. Die erste ist in den oben erwähnten Arbeiten von Harms und Groedel bestimmt worden und wird allein wohl auch zur Beurteilung der Schlagwirkung ausreichen. Ernst Blaschke.

Frage 18.

Einer unserer Kunden fragte bei uns an, ob wir ihm zur Anlage einer Schmalspurbahn rd. 3000 m Feldbahngleis anschaffen könnten. Auf unsere Anzeige im Maschinenmarkt „Feldbahngleis rd. 3 km zu kaufen gesucht" erhielten wir von einer Hamburger Firma Angebot mit folgendem Wortlaut:

„Wir lasen Ihre Anzeige und offerieren Ihnen freibleibend: 1000 m Gleis, bestehend aus neuen Schienen von 65 mm Höhe, rd. 5 kg für 1 lfd. m schwer, in Längen von 10 m, mit 5 vH paarigen Unterlängen, mit Laschen und Laschenbolzen, zum Preise von M. 7,60 für 1 lfd. m Gleis."

Auf Grund unseres gleichlautenden Angebotes an unseren Kunden erhielten wir von diesem entsprechenden Auftrag auf 800 m Gleis und gaben diese Bestellung weiter. Wir waren der Meinung, daß uns bzw. unserem Kunden 800 m vollständiges Gleis, also auch mit Schwellen, geliefert würden und sandten den vollen Betrag bedingungsgemäß an den Lieferanten ein. Von diesem werden nun jedoch nur 800 m Schienen, also nur 400 m Gleis, geliefert, ohne jede Unterlage oder Schwellen.

Wir bitten um Mitteilung, ob wir nach dem Sachverhalt zu unserer Annahme berechtigt waren und von dem Lieferanten Rückvergütung des mithin zu viel berechneten Betrages verlangen können, bzw. ob wir bei gerichtlicher Entscheidung Aussicht auf Erfolg haben.

Antwort.

Bei Beantwortung der Anfrage sind zwei Seiten der Sache zu unterscheiden, nämlich die tatsächliche und die rechtliche Seite.

I. Tatsächlich: Ausweislich des Vertragsangebotes der Hamburger Firma, das Sie unverändert angenommen haben, ist der Vertrag zustande gekommen auf 800 m Gleis. Soweit der Berichterstatter unterrichtet ist, wird unter Gleis im Handelsverkehr ganz allgemein eine Doppelschiene verstanden, infolgedessen können Sie verlangen, daß Ihnen Ihr Verkäufer noch 800 m Schienen nachliefert.

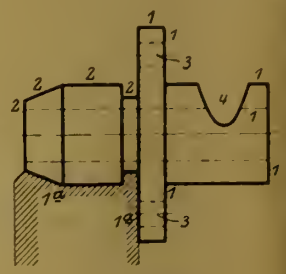
In dem Vertragsangebot der Hamburger Firma ist nach Ansicht des Berichterstatters der Gegenstand der Lieferung voll aufgezählt, sodaß ein Anspruch auf Lieferung von Schwellen nicht besteht. Eine andere Auffassung würde nur dann Platz greifen können, wenn es im Handelsverkehr ganz allgemein üblich wäre, trotz der scheinbar erschöpfenden Bezeichnung des zu liefernden Gegenstandes unter Gleis auch die Schwellen mit zu verstehen. Diese Möglichkeit erscheint aber dem Berichterstatter durchaus fraglich.

II. Rechtlich: Hier ist folgendes zu bemerken, wobei davon ausgegangen ist, daß die vorstehend tatsächlich gemachten Ausführungen richtig sind, und somit die Lieferung der Schwellen nicht verlangt werden kann. Nach § 155 BGB ist ein Vertrag nicht zustande gekommen, wenn die Parteien sich bei einem Vertrage, den sie als geschlossen ansehen, in Wirklichkeit über einen erheblichen Punkt nicht geeinigt haben. Das ist der Fall des sogen. versteckten oder verdeckten Dissenses. Nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts ist eine Berufung auf diese Bestimmung aber nur dann möglich, wenn die beiderseitigen Erklärungen, d. h. das Vertragsangebot der Hamburger Firma und Ihre Annahmeerklärung, nach objektiver Auslegung einen verschiedenen Sinn haben können. Ist also die Annahme des Berichterstatters, daß auch der Sachverständige von dem Begriff des Gleises die Schwellen nicht mit gefaßt sieht, richtig, so liegt der Fall des § 155 BGB nicht vor.

Ferner kommt in Frage eine Anfechtung wegen Irrtums nach § 119 BGB. Sie ist dann möglich, wenn ein Zwiespalt zwischen Wille und Erklärung vorliegt. Wenn Sie also in der Tat, was Sie beweisen müssen, nur einschließlich der Schwellen kaufen wollten, Ihre Erklärung aber andere Bedeutung hat, so haben Sie sich über deren Inhalt geirrt und können von dem Rechtsbehelf des § 119 BGB Gebrauch machen. Die Anfechtung hat zur Folge, daß der Vertrag als von Anfang an nichtig anzusehen ist und die Parteien sich die bereits empfangenen Leistungen gegenseitig zurückgewähren müssen. Eine Anfechtung wegen Irrtums kann aber, worauf ganz besonders aufmerksam gemacht werden muß, nur unverzüglich erfolgen, nachdem der Irrende seinen Irrtum entdeckt hat. Eine Anfechtung wird auch dann noch als rechtzeitig angesehen, wenn der dazu Berechtigte sich erst bei dem Rechtskundigen über die Sach- und Rechtslage erkundigt hat. Wenn Sie also anfechten wollen, müssen Sie es unter allen Umständen sofort tun, nachdem Sie von dieser Auskunft Kenntnis bekommen haben, wobei immer noch die Möglichkeit vorliegt, daß das Gericht später die Anfechtung als verspätet ansieht. Frd.

Frage 19.

Wie kann man den in der Skizze dargestelltenTeil am zweckmäßigsten und mit größtmöglicher Genauigkeit herstellen? Diese Teile werden laufend gebraucht und jeweils in Posten von mehreren tausend Stück auf einmal angefertigt. Es stehen Pittler- bzw. Hasse-Revolverbänke und Fräs- und Bohrmaschinen zur Verfügung.



Drehteil.

Antwort.

Das Stück wird zweckmäßig auf einer Revolverbank von der Stange hergestellt, und zwar in 2 Aufspannungen. Von der Stange wird die Stufe 1 fertig abgearbeitet, und von 1 a wird die Rückseite vorgearbeitet. Das ist denkbar, wenn Sie sich einen runden Formstahl herstellen, der die schraffierte Form 1 a enthält und als Schälstahl arbeitet. Das Stück wird dann abgestochen und für die 2. Aufspannung umgefuttert, so daß das Spannfutter auf die Stange 1 greift. Dann wird die durch 1 a vorgearbeitete Seite durch einen zweiten Formstahl in dieser 2. Aufspannung fertiggestellt. In der Arbeitsstufe 1 wird auch die innere Bohrung gebohrt. Die übrigen Arbeiten sind dann noch das Bohren der Flanschlöcher (Arbeitstufe 3) und das Einbohren des Schlitzes (Arbeitstufe 4). S.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrucke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. MARZ 1920. HEFT 5.

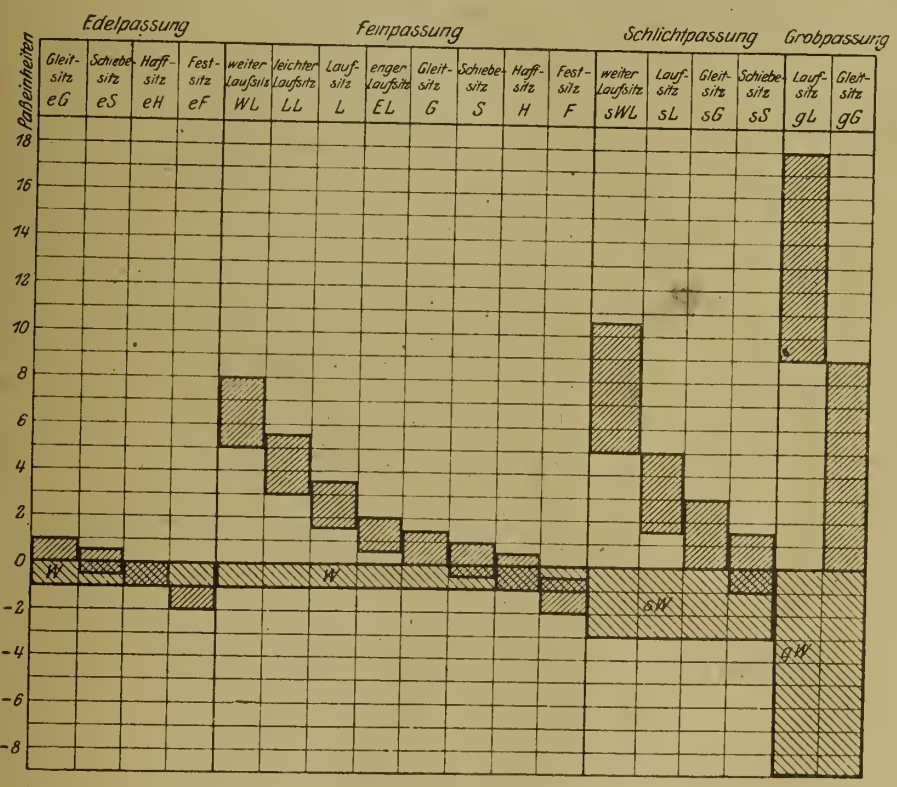
EINHEITSBOHRUNG ODER EINHEITSWELLE?

Von Otto Klein, Hannover.

Herr Direktor W. Kühn, Frankfurt a. M., behandelt in seinem Aufsatz: „Die Vorteile der Laufwelle als glatte Einheitswelle in Verbindung mit dem Einheitsbohrungssystem" in Jahrg. 1919 der Werkstattstechnik, Heft 24, S. 381, in dankenswerter Weise die Schwierigkeiten, die den nach Einheitsbohrung arbeitenden Werken in gewissen Fällen entstehen, insbesondere in den Fällen, in denen der Konstrukteur eine glatte Welle zu verwenden wünscht. Diese Fälle sind, wie der Aufsatz zeigt, recht zahlreich und betreffen fast alle Gebiete des Maschinenbaues.

Kühn weist nach, daß auch die sonst nach Einheitsbohrung arbeitenden Werke mittels gewisser Hilfsmittel (in Wahrheit Abweichung vom Einheitsbohrungssystem) die glatte Welle verwenden können.

Naturgemäß kann es sich hier nur um Notbehelfe handeln (denn die allgemeine Anwendung der Hilfsmittel würde die allgemeine Anwendung der Einheitswelle bedeuten), und als solche sind die Vorschläge von Kühn ausführbar. Ich halte mich aber für verpflichtet, gewisse Mängel der als Einheitswelle vorgeschlagenen Laufwelle klarzulegen, und es scheint allgemein angebracht nachzuweisen, wie viel einfacher und auch zweckentsprechender sich die gestellten Aufgaben bei gänzlicher Preisgabe der Einheitsbohrung und alleiniger Verwendung der Einheitswelle lösen lassen.



System der Einheitswelle nach DI Norm 17, Blatt 5, Entwurf 1.

Kühn empfiehlt 3 Maßnahmen:

1. Die glatte Welle ist nach den Maßen der Laufwelle des Einheitsbohrungssystems, also beispielsweise bei Feinpassung mit — 1 ½ bis — 3 PE auszuführen.

2. Um auf dieser glatten Welle verschiedene Passungen zu erzielen, sind zur Normalbohrung, die Laufsitz ergibt, je nach Bedarf andere Bohrungen hinzuzunehmen. (Er geht also vom System der normalen Bohrung zum System der normalen Welle über.)

3. Um nicht gar zu viele verschiedene Bohrungen zu erhalten, sind die Passungsunterschiede unter Umständen auch in die Welle zu legen. (Er weicht also wieder von der glatten Welle ab.)

Zu 1.: Die beiden Systeme, das der Einheitsbohrung und das der Einheitswelle, durch je ein gemeinsames Glied zu verbinden, ist offenbar nötig, solange das Einheitsbohrungssystem tatsächlich noch in Verwendung ist. Hierfür aber die Laufwelle des Einheitsbohrungssystems mit — 1 ½ bis — 3 PE gegenüber der Nullinie bzw. die Laufbohrung des Einheitswellensystems mit 0 bis + 1 ½ PE gegenüber der Nullinie und also + 1 ½ bis + 4 ½ PE gegenüber dem oberen Abmaß der neuen Einheitswelle zu wählen, erscheint nicht zweckmäßig. Der Passungsausschuß hat s. Zt. diese Frage eingehend geprüft und hat zur Verbindung beider Systeme die Gleitwelle des Einheitsbohrungssystems mit 0 bis — 1 PE und die Gleitbohrung des Einheitswellensystems mit 0 bis + 1 ½ PE (beide von der Nullinie gemessen) gewählt. Gegen die von Kühn vorgeschlagene Laufwelle sprechen folgende Gründe:

a) Grundsätzlich hat man die Nullinie als Begrenzungslinie des normalen Teils, d. h. der Einheitsbohrung bzw. der Einheitswelle, gewählt. Dieser Grundsatz ist inzwischen meines Wissens sogar international angenommen. Der Vorschlag von Kühn weicht nun aber von diesem Grundsatz ab. Die Laufwelle mit — 1 ½ bis — 3 PE als Einheitswelle verschiebt das ganze Passungssystem der Einheitswelle, sehr zum Nachteil der Übersichtlichkeit. Die Beurteilung einer Passung ist heute ganz wesentlich einfacher, wenn die Einheitswelle an der Nullinie liegt, als wenn sie 1 ½ bis 3 PE unter dieser liegt und also dieser Betrag bei der Errechnung von Übermaß oder Untermaß immer erst zugezählt oder abgezogen werden muß. Die Grundregel, daß die Nullinie die Ruhesitze von den beweglichen Sitzen trennt, würde fallen. Die Sinnfälligkeit des Passungssystems würde leiden. Auch würde die Ähnlichkeit des Aufbaues zwischen den verschiedenen Gütegraden: Feinpassung, Schlichtpassung und Grobpassung bei der Grobpassung verloren gehen, und damit wäre der Übergang von einem anderen Gütegrad zur Grobpassung und umgekehrt unmöglich gemacht. Vorschrift war bisher, daß eine nach Grobpassung gearbeitete Welle auch in ein nach Schlichtpassung gearbeitetes Loch gesteckt werden

könne und umgekehrt eine nach Schlichtpassung gearbeitete Welle in ein nach Grobpassung gearbeitetes Loch. Diese Vorschrift ist wichtig, weil die gezogenen Wellen meist nach Grobpassung gearbeitet sind, und weil die nach Schlichtpassung arbeitenden Firmen auf die gezogenen Wellen nicht verzichten können. Soll nun dies Ineinandergreifen von Schlichtpassung und Grobpassung gewahrt bleiben, so müssen die oberen Begrenzungslinien aller Einheitswellen, sowohl der der Feinpassung als auch der der Schlichtpassung und der der Grobpassung, auf einer Höhe, also nach Kühn bei — 1 ½ PE liegen. Dann rückt die Laufsitzbohrung bei Feinpassung und Schlichtpassung, wie von Kühn beabsichtigt, mit dem unteren Abmaß auf die Nullinie, bei der Grobpassung aber nur auf +7 ½ PE, und die von Kühn vorgesehene normale Bohrung mit dem unteren Abmaß auf der Nullinie findet bei der Grobpassung keinen Platz. Würde man sie doch in die Tafel aufnehmen, so fände sie in der Praxis keine Verwendung. Würde man aber — um den tatsächlich verwandten Laufsitz an die Nullinie zu bringen — den Grobpassungslaufsitz des Normenausschusses an die Nullinie heranrücken, also um 9 PE verschieben, so erhielte die Grobwelle die Abmaße — 9 bis — 18 PE und wäre nun in den nach Schlichtpassung ausgeführten Bohrungen nicht mehr zu verwenden, wie auch die Schlichtwelle beispielsweise in einem nach Grobgleitsitz gebohrten Loch unter Umständen etwa Schrumpfsitz, aber niemals Gleitsitz ergäbe. Bei dem Vorschlag von Kühn geht also im Einheitswellensystem der Grobpassung entweder die Beziehung zur Einheitsbohrung oder das Ineinandergreifen der Grobwelle mit den Schlichtbohrungen und entsprechend der Schlichtwelle mit den Grobbohrungen verloren.

b) Die Toleranz der Laufwelle mit 1 ½ PE ist für die Einheitswelle der Feinpassung zu groß, sie darf nur 1 PE betragen, wenn die vorgesehene Güte der Passungen erreicht werden soll. Diese große Wellentoleranz wäre bei den Ruhesitzen nur zulässig, wenn die Bohrungstoleranzen enger gezogen würden. Das aber verbieten die Ausführungsschwierigkeiten bei der Herstellung der jetzt schon sehr knapp tolerierten Bohrungen.

c) Die Laufwelle ist in ihrer Verwendung bei weitem nicht so verbreitet, als Kühn voraussetzt. Er stellt in seinem Aufsatz allerdings nicht ausdrücklich fest, daß er die Laufwelle mit — 1 ½ bis — 3 PE seinen Ausführungen zugrunde legt. Aber wenn er auch eine andere Laufwelle wählen würde, so bleibt doch genau so gut der Umstand bestehen, daß sich das ganze Gebiet der Laufsitze auf vier verschiedene Laufwellen verteilt. Es geht nicht an, jede Laufstelle einfach mit demselben Laufsitz auszuführen, wie es Kühn in seinen Beispielen tut. Für gewisse Fälle wird der enge Laufsitz mit — ½ bis — 1 ½ PE, für manche der Laufsitz mit — 1 ½ bis — 3 PE, für andere der leichte Laufsitz mit — 3 bis — 5 PE erforderlich sein. Und insbesondere scheint mir der weite Laufsitz mit — 5 bis — 7 ½ PE im allgemeinen Maschinenbau große Verbreitung zu verdienen. Es ist ein Irrtum, anzunehmen, daß enge Laufsitze das Kennzeichen guter Werkstattausführung seien. Von der Werkstattausführung kann nur verlangt werden, daß die jeweils vorgeschriebene Eigenart der Sitze mit Sicherheit erreicht wird. Diese Eigenart selbst aber wird bestimmt durch die Betriebsbedingungen. Ausführliche Versuche der Firma Eisenwerk Wülfel, die mit großer Sorgfalt angestellt wurden, haben gezeigt, daß die Erwärmung der Lager, mithin auch die Reibungsverluste, mit zunehmendem Spiel abnehmen. Es betrug die Übertemperatur der Versuchswelle gegenüber der Raumtemperatur:

Zapfengeschwindigkeit v in m/sek	Übertemperatur bei			
	Laufsitz (Spiel 1½ bis 4½ PE)	weitem Laufsitz (Spiel 5 bis 9 PE)	Laufsitz 6 (Spiel 10½ bis 15½ PE)	Laufsitz 8 (Spiel 18 bis 24 PE)
5	49°	34°	31,5°	26,5°
10	—	56°	43,5°	39°

Die Belastung der Lager war hierbei — wie zu erwarten — nahezu ohne Einfluß auf die Temperatur. Es ergibt sich, daß es im Interesse der Kraftersparnis empfehlenswert ist, stets den weiten Laufsitz zu verwenden, sofern es die sonstigen Betriebsbedingungen zulassen, z. B. nicht etwa wechselnde Druckrichtung wie bei Pleuelstangen, oder Stöße wie bei Zahnrädern, oder hohe Ansprüche an die Unverrückbarkeit wie bei Nockenwellen, engere Laufsitze verlangen.

Die Annahme von Kühn, daß die Laufwelle in so überwiegender Häufigkeit auftrete, daß sie schon deshalb als Grundlage des ganzen Systems der Einheitswelle dienen solle, läßt sich also nicht aufrecht erhalten, weil sich eben die gewiß große Zahl der Lagerstellen auf 4 Sitze verteilt. Nachdem so die Begründung für Bevorzugung der Laufwelle als Einheitswelle hinfällig geworden ist, liegt kein Grund mehr vor, von der Festsetzung des Passungsausschusses abzuweichen. Man kann also die Gleitwelle des Einheitsbohrungssystems als Welle des Einheitswellensystems belassen, und man mußte dies tun, weil sie die unter a) und b) genannten Nachteile vermeidet.

Zu 2.: Das Aufgeben der Einheitsbohrung durch die Einführung von Zusatzbohrungen ist die notwendige Folge der Verwendung glatter Wellen für verschiedene Passungen. Die Begriffe „Einheitsbohrung" und „glatte Wellen" lassen sich schlechterdings nicht vereinigen. Die Einführung der Zusatzbohrungen ist in Wahrheit nichts anderes als der Übergang zur Einheitswelle. Zwar schlägt Kühn nur wenige, möglichst nur eine Zusatzbohrung vor, und er will sie auch nicht allgemein, sondern nur in den Fällen verwenden, in denen er die Vorteile der glatten Welle ausnützen möchte. Aber durch diese Beschränkung wird der Vorschlag nicht besser. Es bedeutet nichts anderes, als daß die Werkstatt neben ihrem vollen Park von Einheitsbohrungswerkzeugen auch noch solche aus dem Einheitswellensystem führen muß. Wenn die Anhänger der Einheitsbohrung glaubten, vor der Einheitswelle den Vorteil der einfacheren Werkzeugausrüstung voraus zu haben, so geht dieser bei der Einführung von Zusatzbohrungen ganz sicher verloren. Aus den Abbildungen von Kühn geht zudem hervor, daß die glatte Welle sehr häufig verwandt werden kann (insbesondere dürfte sie für untergeordnete Zwecke: Hebelwellen Gelenke aller Art usw. Verwendung finden), daß also Zusatzbohrungen für sehr viele Durchmesser gebraucht werden und also auch die hierdurch bedingte Vergrößerung des Werkzeugparkes recht bedeutend ist.

Wenn man zugunsten der glatten Welle schon so weit gehen muß, dann ist es doch richtiger, man läßt die altgewohnte Einheitsbohrung ganz fallen und entschließt sich folgerichtig für die alleinige Verwendung der Einheitswelle. Man gewinnt dann ein einfaches, durchsichtiges System, nach dem jeder Zeichner arbeiten kann, und eine einfache Werkzeugausrüstung. Die Verwendung der ersehnten glatten Welle ist damit ohne weiteres gegeben.

Zu 3.: Um den vorbeschriebenen Nachteil der Zusatzbohrung zu mindern, beschränkt sich Kühn auf wenige — möglichst nur eine — Zusatzbohrungen und erzielt weitere Passungen wieder durch Veränderung des Wellendurchmessers. Diese Maßnahme erscheint nicht verständlich; sie mag zwar im Einzelfall bequem sein, aber sie nimmt dem System die Folgerichtigkeit. Denn eben der Zweck der Einführung der Zusatzbohrungen, die Verwendbarkeit der glatten Welle, geht ja hier wieder verloren. Nun ist das Opfer des Abweichens vom Grundsatz der Einheitsbohrung ganz umsonst gebracht. Der Gedanke entspricht übrigens dem von anderer Seite vorgeschlagenen Tauschlehrsystem. Es bedeutet Unübersichtlichkeit des ganzen Passungssystems, die eine Menge Fehler im Konstruktionsbüro wie in der Werkstatt zur notwendigen Folge haben muß. Zudem gehen die Vorteile beider Systeme der einheitlichen Bohrung wie der glatten Welle verloren, und es bleiben neben der

Unübersichtlichkeit nur die Nachteile beider Systeme übrig.

Zwar lassen sich theoretisch aus nur 4 Bohrungen und nur 4 Wellen 16 Passungen zusammenstellen, aber diese Passungen sind jeweils bei mehreren Verbindungen gleich. Das ganze System entbehrt der Eindeutigkeit und Einfachheit und bringt uns ab von dem Ziel der Normung, von der Vereinheitlichung.

Kühn versucht zwar — wohl in richtiger Erkenntnis vorgenannter Mängel seines Systems — mit nur einer Zusatzbohrung und mit nur einer Änderung der glatten Welle (von Laufwelle auf Schiebewelle) auszukommen, und erreicht damit 3 Passungen:

Laufsitz = Laufwelle in Normalbohrung,

Schiebesitz = Laufwelle in Schiebebohrung oder Schiebewelle in Normalbohrung,

Festsitz = Schiebewelle in Schiebebohrung.

Aber es ist darauf hinzuweisen, daß man mit nur 3 Passungen nicht alle Bedürfnisse des Maschinenbaues befriedigen kann. Für einzelne Firmen mögen die 3 Passungen genügen, für die ganze Industrie aber hat der Passungsausschuß 8 Passungen vorgesehen, und diese müßten auch sämtlich in einem als allgemein gültig vorgesehenen System enthalten sein.

Es ergibt sich aus vorstehenden Ausführungen, daß die Vorschläge von Kühn das Einheitsbohrungssystem auch nicht mehr retten können. Dies System ist überholt, seine Zeit ist vorbei, seitdem es möglich ist, Wellen fabrikationsmäßig mit der Toleranz von 1 PE herzustellen. Diese Erkenntnis gewinnt in Deutschland wie im Auslande ständig an Boden und dürfte bald Allgemeingut sein.

Es seien nun noch die Beispiele des Aufsatzes von Kühn einzeln durchgesprochen, um zu zeigen, wie viel einfacher und vollkommener sich die gestellten Aufgaben im System der Einheitswelle lösen lassen.

Ich weiß nicht, ob im folgenden die von mir gewählten Passungen in jedem einzelnen Fall zweckmäßig gewählt sind, denn es ist schwer, die Bedürfnisse der einzelnen Maschinenarten zu beurteilen. Für den Zweck meiner Ausführungen sind jedoch etwaige Fehler in der Wahl der Passungen im einzelnen Fall belanglos, da nur gezeigt werden soll, wie die verschiedenen Passungen nebeneinander gereiht werden können.

Bezüglich der im Transmissionsbau verwandten Passungen befindet sich Kühn im Irrtum. Es ist durchaus unzulässig, die von ihm mit Normalbohrung genannten Teile sämtlich mit gleicher Bohrung auszuführen. Die Lager und Leerlaufscheiben müssen wesentlich weiter gebohrt werden, ein Übermaß von 1 ½ bis 4 ½ PE, wie es der Laufsitz ergibt, ist viel zu gering für leichten Lauf der Teile, wie bereits oben näher ausgeführt ist. Anderseits dürfen ungeteilte Riemenscheiben, auch ungeteilte Leerlaufbüchsen und Stellringe, nicht so viel Spiel auf der Welle haben, und schließlich würde man Kupplungen mit Laufsitzpassung nie zum ordnungsmäßigen Rundlauf bringen. Tatsächlich werden im Transmissionsbau folgende Passungen verwandt:

Lager	weiter Laufsitz
Leerlaufscheiben	,, ,,
Ungeteilte Riemenscheiben . .	Gleitsitz
Ungeteilte Leerlaufbüchsen . .	,,
Ungeteilte Stellringe	,,
Ungeteilte Kupplungen, Zahnräder und Hebel	Gleitsitz
Geteilte Leerlaufbüchsen . . .	Festsitz
Scheibenkupplungen (aufgekeilt)	,,
Geteilte Reibungskupplungen, Zahnräder, Hebel	,,
Geteilte Riemenscheiben . . .	Preßsitz
Schalenkupplungen	,,
Geteilte Stellringe	,,
Scheibenkupplungen (warm aufgezogen)	,,

Man sieht, daß der Laufsitz, den Kühn als den meistbenutzten ansieht, überhaupt nicht vorkommt, daß vielmehr (in Ansehung der Häufigkeit der betreffenden Teile) die Passungen: Weiter Laufsitz, Gleitsitz und Preßsitz etwa gleich oft und nur der Festsitz seltener vorkommen.

Die hiernach sehr verschieden ausgeführten Bohrungen der Transmissionsteile behindern ihre Verwendung im allgemeinen Maschinenbau in keiner Weise. Arbeitet die betreffende Maschinenfabrik nach Einheitswelle, so passen die Teile ohne weiteres. Arbeitet sie nach Einheitsbohrung, so muß sie die zugehörige Welle nur nach den Maßen der Gleitwelle, als des Verbindungsgliedes mit dem Einheitswellensystem, herstellen. Da sie ja die Lehren für die Gleitwelle sowieso besitzt, entstehen ihr keinerlei Schwierigkeiten.

Beim Deckenvorgelege guter Konstruktion werden die Leerlaufscheiben auf Leerlaufbüchsen gesetzt. Die Passungen nach Vorschlag von Kühn und nach Einheitswellensystem sind in Fig. 1 u. I gegenübergestellt. Die Überlegenheit des zweiten bezüglich Güte der Ausführung ist offenbar. Bezüglich Verwendbarkeit der einzelnen Teile in einer Werkzeugmaschine, die im übrigen nach Einheitsbohrung gearbeitet ist, ist oben schon das Nötige gesagt. Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß die gezogene Welle mit dem Vollmaß als größtem Durchmesser der Gleitwelle entspricht und nicht der Laufwelle, denn sie hat ja die Nullinie als Grenzmaß.

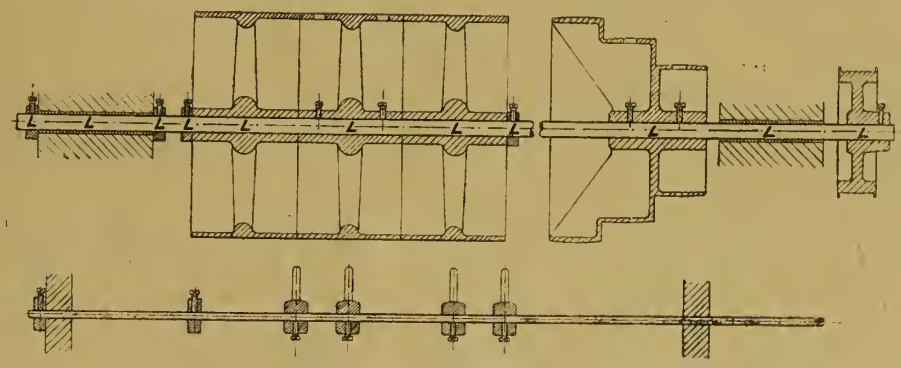


Fig. 1. Ausführung nach Kühn: Insgesamt 1 Passung, ohne anormale Werkzeuge.

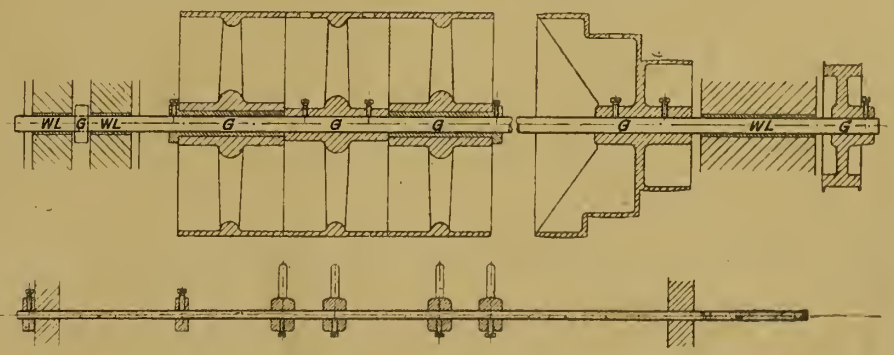


Fig. I. Ausführung nach Einheitswelle: Insgesamt 2 Passungen, ohne anormale Werkzeuge.

Deckenvorgelege.

Bei dem Planetenrädergetriebe (Fig. 2) braucht Kühn zwei Ergänzungsbohrungen, während die Einheitswelle mit ihren normalen Passungen auskommt. Diese bietet zudem den Vorteil, den lose laufenden Rädern einen engeren Laufsitz geben zu können, was bei der kurzen Nabenlänge empfehlenswert sein dürfte.

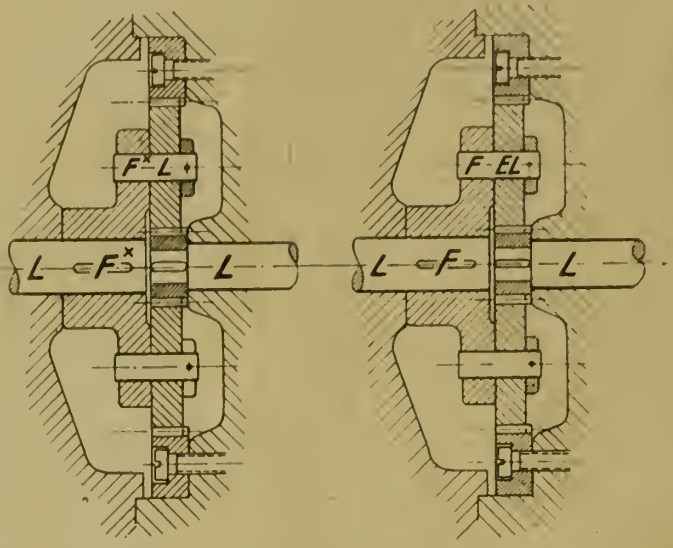


Fig. 2.
Ausführung nach Kühn: Insgesamt 2 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Festbohrung, bezeichnet mit x).

Fig. II.
Ausführung nach Einheitswelle: Insgesamt 3 Passungen ohne anormale Werkzeuge.

Planetenrädergetriebe.

Auch bei dem Kolbenbolzen (Fig. 3) dürfte sich in dem Schubstangenlager eine engere Passung empfehlen, wenn sein schnelles Ausschlagen vermieden werden soll. Es ist bekannt, daß — bei nachstellbaren Schalen — gerade das Kreuzkopflager sehr eng gestellt wird, um ruhigen Gang der Maschine und Schonung dieses Lagers zu erreichen. Diesem Gesichtspunkt könnte bei Einheitsbohrung nur durch eine zweite Ergänzungsbohrung Rechnung getragen werden; die Einheitswelle bietet die Möglichkeit ohne weiteres.

In Fig. 4 bringt Kühn im Ziehkeilgetriebe das Schulbeispiel, das die Anhänger der Einheitsbohrung gegen die Einheitswelle vorzubringen pflegen, weil dies einer der seltenen Fälle ist, wo dieselben Teile für verschiedene Passungen gebraucht werden, denn die Räder der beiden Wellen des Ziehkeilgetriebes sind manchmal paarweise gleich, sitzen aber zur Hälfte lose und zur Hälfte fest auf ihrer Welle. Versieht man sie nun entsprechend den Regeln der Einheitswelle mit verschiedener Bohrung, so ergeben sich Unbequemlichkeiten in der Herstellung. Es empfiehlt sich deshalb in diesem Fall von der Einheitswelle abzuweichen und die eine Welle anormal auszuführen. Es ist dies einer der ganz seltenen Fälle, in denen Abweichungen vom System der Einheitswelle erforderlich werden. Diese Möglichkeit, die Einheitsbohrung in den Vorteil zu setzen, benützt indes Kühn nicht, denn er bildet die Räder auf den beiden Wellen verschieden aus, er gibt ihnen verschiedene Größe und vereinigt zudem drei Räder zu einem Stück. Er zeigt damit, daß auch erwähntes Schulbeispiel nicht in jedem Ziehkeilgetriebe zu finden ist.

Daß es nicht zweckentsprechend ist, den Dreiräderkörper mit Laufsitz auf die obere Welle zu setzen, und dann zu verstiften, dürfte einleuchten. Auch auf der unteren Welle erscheint der durchweg verwandte Laufsitz nicht als die günstigste Passung, die Einheitswelle ist darin viel beweglicher, sie erlaubt ohne weiteres die Verwendung von 4 verschiedenen Passungen.

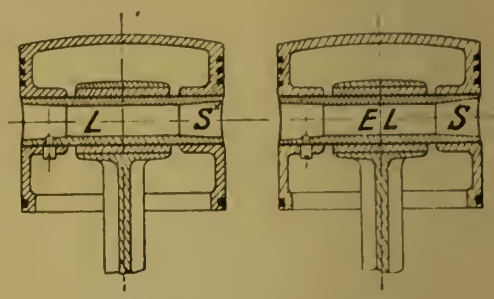


Fig. 3.
Ausführung nach Kühn: Insgesamt 2 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung, bezeichnet mit x).

Fig. III.
Ausführung nach Einheitswelle: Insgesamt 2 Passungen, ohne anormale Werkzeuge.

Motorkolben.

Die Ausführung von Kühn für die Hebelrolle nach Fig. 5 u. 6 dürfte oft den Ansprüchen nicht genügen. Eine so lose gelagerte Rolle gibt Stöße, nutzt den Zapfen ab und bringt Bewegungsfehler in den Steuermechanismus, der z. B. bei Diesel-Motoren hiergegen recht empfindlich ist. Kühn schreibt, daß er dem Rollenbock Schiebebohrung geben wolle. Ich nehme an, daß dies ein Druckfehler ist und er die Passungen, wie hier angegeben, gewünscht hat, denn Laufsitz des Tragzapfens im Hebel wäre zu locker, und die zwei Schiebesitze im Bock wären schwer so genau gleichachsig herzustellen, daß nicht ein Klemmen des Bolzens einträte.

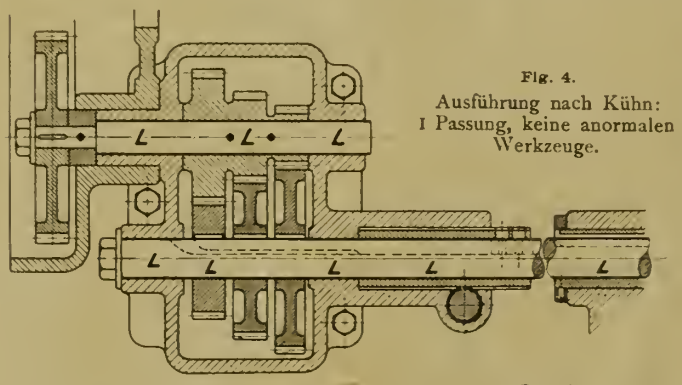


Fig. 4.
Ausführung nach Kühn: 1 Passung, keine anormalen Werkzeuge.

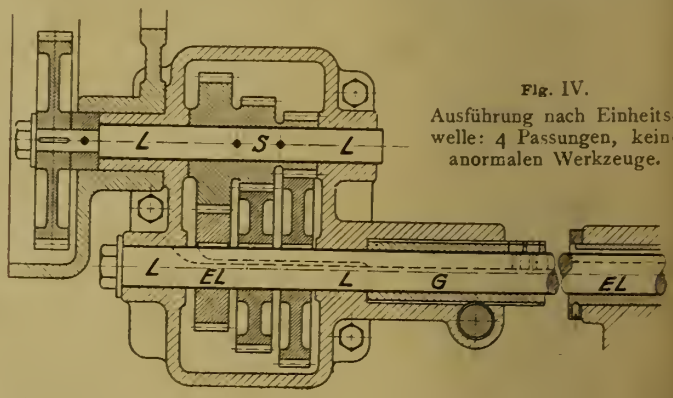


Fig. IV.
Ausführung nach Einheitswelle: 4 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Getriebe mit Ziehkeilrädern.

Im Räderkasten (Fig. 7) bringt Kühn ein vorzügliches Beispiel, um zu zeigen, wie auch verwickelte Konstruktionen des Werkzeugmaschinenbaues einwandfrei mit glatten Wellen ausgeführt werden können. Die Vorteile solcher glatten Wellen gegenüber den vielmals abgesetzten Wellen der starr angewandten Einheitsbohrung sind augenfällig. Die Ausführung macht sich aber noch viel eleganter beim vollen Übergang zur Einheitswelle. Sie folgt spielend den eigenartigen Passungsansprüchen jedes einzelnen Teiles. Bei ihr fallen auch die letzten Absätze der Antriebswelle und der Zwischen-

welle fort. Nur die Hauptspindel behält die zwei Absätze, die der Konstrukteur aus anderen Gründen benötigt. Die Hülse jedoch muß einen Absatz für den Festsitz des vorderen Zahnrades erhalten, denn Schiebesitz erscheint mir zu lose für dieses Rad, das beim Schruppen starke Schläge auszuhalten hat. (Ihm Laufsitz zu geben, wie Kühn vorsieht, dürfte bei dieser Beanspruchung ganz unzulässig sein.)

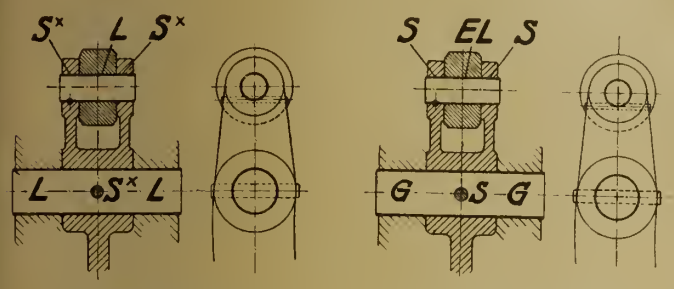


Fig. 5 u. 6. Ausführung nach Kühn: 2 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung, bezeichnet mit x).

Fig. V u. VI. Ausführung nach Einheitswelle: 3 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

An der von Schreibmayr gebrachten Lokomotivschieberschubstange (Fig. 8) und der Lokomotivsteuerungskulisse (Fig. 9) bemängelt Kühn die Angabe, nach der alle Sitze — die ruhenden wie die beweglichen — als Laufsitze auszuführen sind. Ich teile die Ansicht von Kühn und vermute, daß im Abdruck des Aufsatzes von Schreibmayr hier ein Irrtum unterlaufen ist.

Bei dem Bau der Lederentfleischmaschine nach Fig. 10 u. 10a werden vermutlich nicht so hohe Ansprüche gestellt wie bei dem der Werkzeugmaschine nach Fig. 7. Man wird hier versuchen, mit weniger Passungen als dort auszukommen, um an Werkzeugausrüstung zu sparen. Man wird den engen Laufsitz und den Schiebesitz ausfallen lassen und etwa nur mit Festsitz, Gleitsitz und Laufsitz arbeiten. Die Zahl der Passungen wäre dann dieselbe wie bei Kühn, nur braucht er mehr Werkzeuge und mehr Aufmerksamkeit im Büro und in der Werkstatt. Auch die von Kühn vorgeschlagene konstruktive Verbesserung ist bei Einheitswelle ohne weiteres auszuführen, es fällt sogar der Absatz zwischen dem linken Lager und dem linken Zahnrad fort. Allgemein sei bemerkt, daß die von Kühn an verschiedenen Stellen empfohlenen kleinen Wellenabsätze in Höhe etwa des Unterschiedes zweier Passungen, hier z. B. des Laufsitzes und des Schiebesitzes, allerdings auf der Schleifmaschine keine

Steuerhebelrolle.

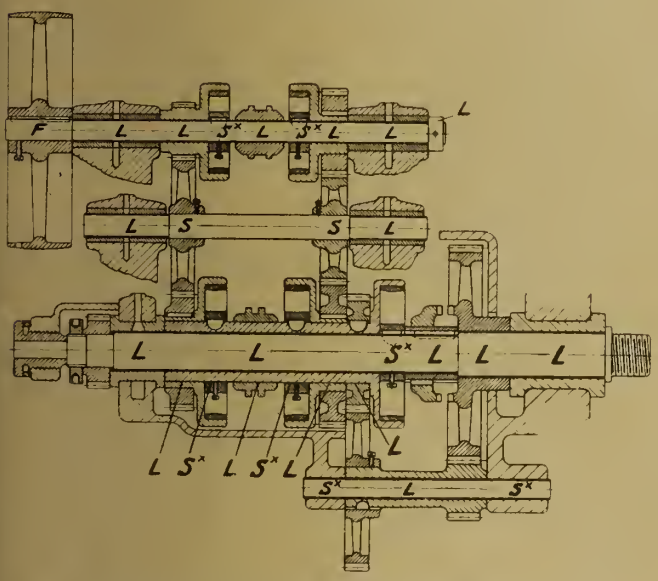


Fig. 7. Ausführung nach Kühn: 3 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung, bezeichnet mit x).

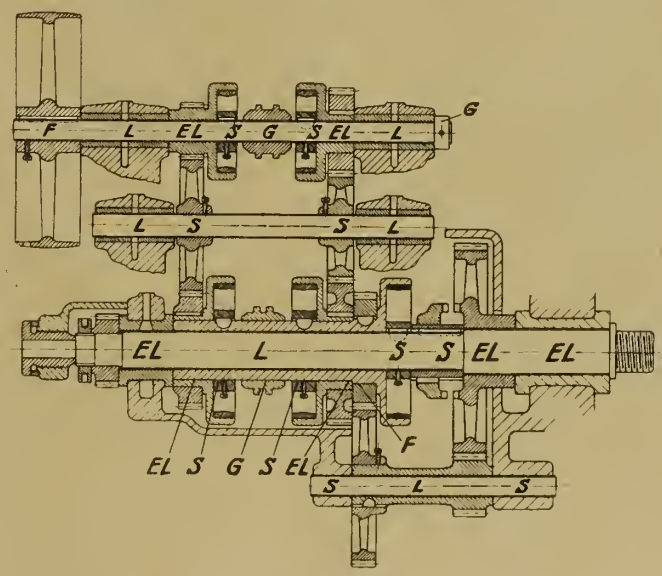


Fig. VII. Ausführung nach Einheitswelle: 5 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Räderpindelkasten von Schnelldrehbank.

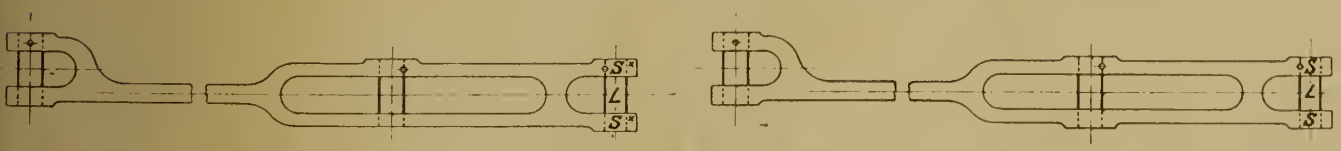


Fig. 8. Ausführung nach Kühn: 2 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung, bezeichnet mit x).

Fig. VIII. Ausführung nach Einheitswelle: 2 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Lokomotivschieberschubstange.

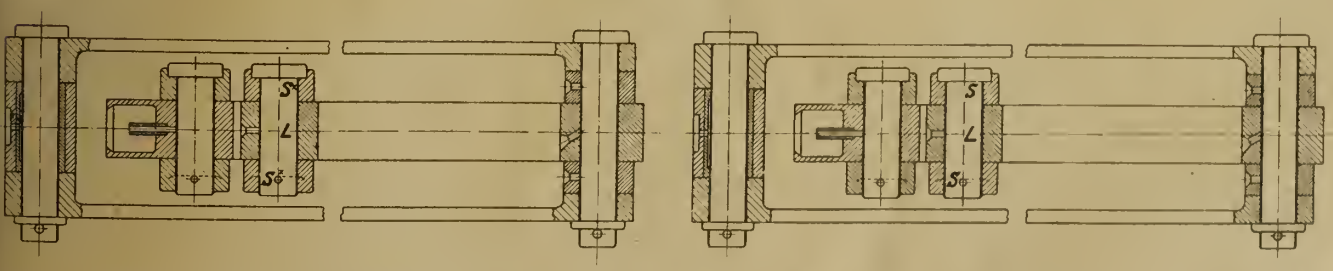


Fig. 9. Ausführung nach Kühn: 2 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung, bezeichnet mit x).

Fig. IX. Ausführung nach Einheitswelle: 2 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Lokomotivsteuerungskulisse.

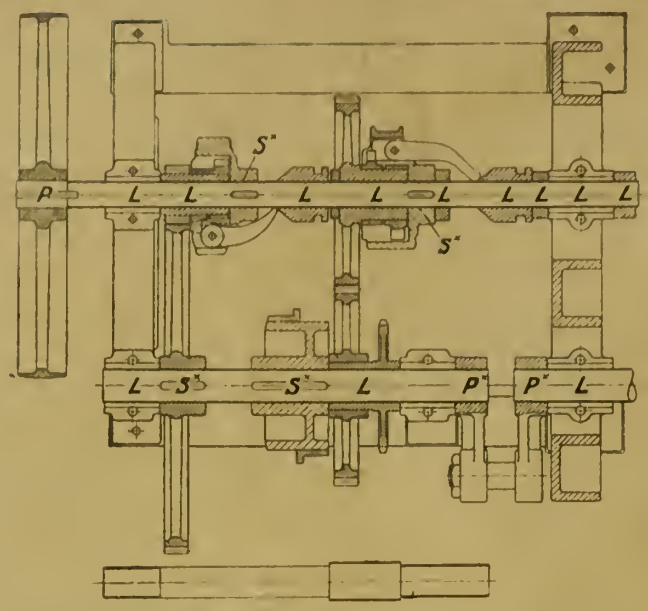


Fig. 10 u. 10a. Ausführung nach Kühn: 3 Passungen, dazu 2 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung und Preßbohrung, bezeichnet mit x).

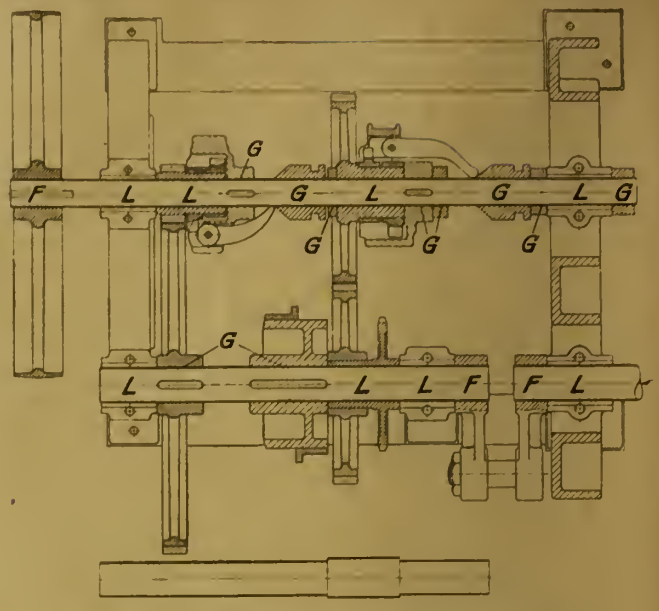


Fig. X u. Xa. Ausführung nach Einheitswelle: 3 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Lederentfleischmaschinenantrieb.

großen Schwierigkeiten verursachen, daß sie aber doch immer eine gewisse Mehrarbeit bedeuten, zumal wenn der Absatz zwischen beiden sauber ausgeführt werden soll.

Bei der Zentrifugalpumpe (Fig. 11) kann das System der Einheitswelle der Festscheibe und dem Stellring den Gleitsitz, der Losscheibe den losen Laufsitz geben, also hierfür normale Transmissionsteile verwenden und kann die Maschinenlager selbst mit Laufsitz bohren, falls solch enge Lagerung der Welle erwünscht sein sollte. Diese große Freiheit in der Wahl der Passungen, die der Eigenart jedes Stückes ohne weiteres Rechnung zu tragen vermag, tritt in jeder Figur als Vorteil der Einheitswelle hervor.

Die Wellen des Grasmähers (Fig. 12) in Laufsitzen zu lagern, dürfte den Bedürfnissen des landwirtschaftlichen Maschinenbaues nicht entsprechen. Dort muß jede Lagerstelle viel Luft haben. Als Wellen werden zudem gezogene Wellen verwandt, die im Durchmesser unter Umständen das Vollmaß erreichen, sich also in der normalen Bohrung, wie die Gleitwelle, nur eben noch verschieben lassen. Hier kann nur die Grobpassung in Frage kommen und entsprechend den gezogenen Wellen nur die Einheitswelle.

Bei der Pumpe (Fig. 13) kann das Einheitswellensystem ohne weiteres dem Verbesserungsvorschlag von Kühn entsprechen. Das kleine Zahnrad kann mit Preßsitz aufgesetzt werden, wenn die Welle in der Stärke des mittleren Schaftes durch dies Rad hindurchgeführt wird. Riemenscheiben, Leerlaufbüchse, Stellring erhalten die ihnen im Transmissionsbau eigenen Bohrungen und können von einer Sonderfabrik bezogen werden.

Ich müßte fürchten den Leser zu ermüden, wenn ich auch die weiteren aus dem Aufsatz von Schreibmayr entnommenen Fig. 14—22 noch einzeln besprechen würde. Bei allen ergibt sich das gleiche Bild, daß Kühn anormale Werkzeuge braucht, sobald er glaubt mit dem Laufsitz nicht auszukommen, und daß er, um diese anormalen Werkzeuge zu sparen, oft Laufsitz anwendet, wo ein anderer Sitz zweckmäßiger wäre, daß anderseits die Einheitswelle stets die geeignetste Passung erlaubt, ohne irgendwelche anormalen Werkzeuge zu benötigen. Kühn braucht fast bei jedem Beispiel die Schiebebohrung, manchmal auch noch die Festbohrung oder Preßbohrung; er braucht also neben der vollen Ausrüstung für Einheitsbohrung auch noch ein oder gar zwei weitere Sätze von Bohrungswerkzeugen. Selbst um nur damit auszukommen, muß er seinen Konstruktionen Zwang antun. Demgegenüber löst die Einheitswelle nur mit ihrer normalen Ausrüstung jede Aufgabe einwandfrei.

Den Vorteil der Einheitswelle, daß die ursprünglich für eine weitere Passung bestimmte Reibahle nach Stumpfwerden für die engere nachgeschliffen werden kann, legt

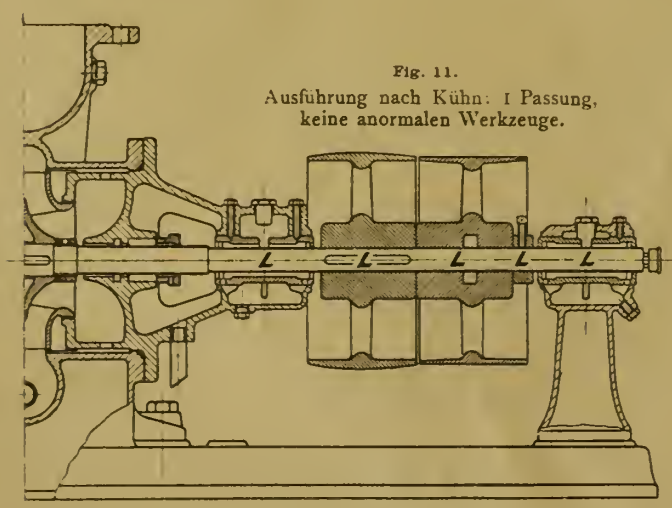


Fig. 11.
Ausführung nach Kühn: 1 Passung, keine anormalen Werkzeuge.

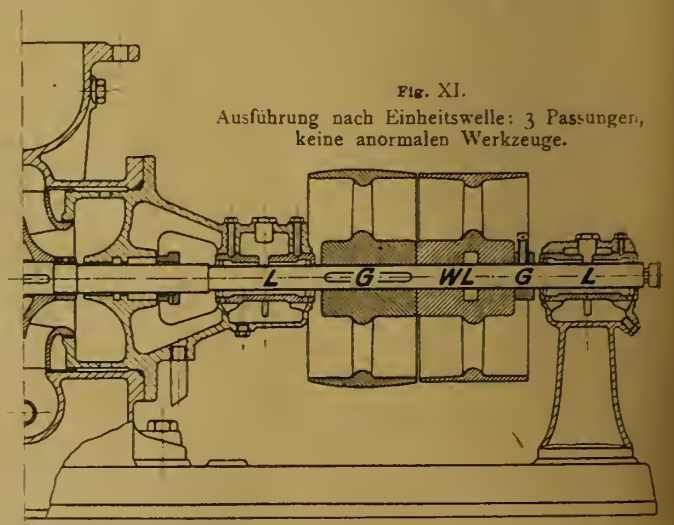


Fig. XI.
Ausführung nach Einheitswelle: 3 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Zentrifugalpumpe.

Kühn bei Besprechung der Ergänzungsbohrungen richtig dar.

Indessen ganz vollkommen ist keine menschliche Einrichtung. Das Beispiel der doppeltgekröpften Kurbelwelle (Fig. 23) kann auch die Einheitswelle nicht mit ihren normalen Passungen lösen. „Ausnahmen bestätigen die Regel", und als Ausnahme darf man es wohl bezeichnen, wenn eine Welle aus Festigkeitsrücksichten gar nicht abgesetzt und ein Zahnrad nicht einmal um 1 mm aufgebohrt werden darf. Hier muß das Einheitswellensystem denselben Weg beschreiten wie Kühn, es muß eine Ergänzungswelle, die Preßwelle, in das für Gleitsitz gebohrte Kegelrad stecken. Diese Abweichung vom System, so störend sie ist, bietet aber viel weniger Schwierigkeiten als die Abweichungen vom Einheitsbohrungssystem. Bedingen letztere besondere Reibahlen und Kaliberdorne mit zugehörigen Einstellringen und Kontrollrachenlehren, so genügt zur Herstellung und zur Messung der anormalen Preßwelle die ohnehin vorhandene Schleifmaschine und das ohnehin vorhandene Mikrometer. Die an sich sehr seltene Abweichung vom System bedeutet also gar keine Vergrößerung des Werkzeugparkes.

Übrigens hat Kühn auch in diesem für die Einheitswelle besonders ungünstigen Falle ebenfalls eine anormale Passung, ist also selbst hier nicht der Einheitswelle überlegen.

Kühn hebt an verschiedenen Stellen seines Aufsatzes besonders hervor, daß z. B. in Fig. 23 die Lagerbüchse und das Kegelrad normal gebohrt und deshalb ohne weiteres auch an anderen Stellen verwandt werden können. Er will damit wohl darauf hinweisen, daß die Bohrungsteile beim Einheitswellensystem je nach der Passung verschieden große Bohrung erhalten, also für eine andere Passung nicht verwandt werden können. Nun dürfte aber die normal nach Einheitswelle auf engen Laufsitz gebohrte Lagerschale aus Fig. 23 immer für diesen Sitz bestimmt sein, wo sie auch benutzt wird; denn die Schale wird ihrer Größe und Form nach kaum unter ganz anderen Betriebsbedingungen wieder vorkommen. Ich habe bereits in meinem Aufsatz „Einheits-

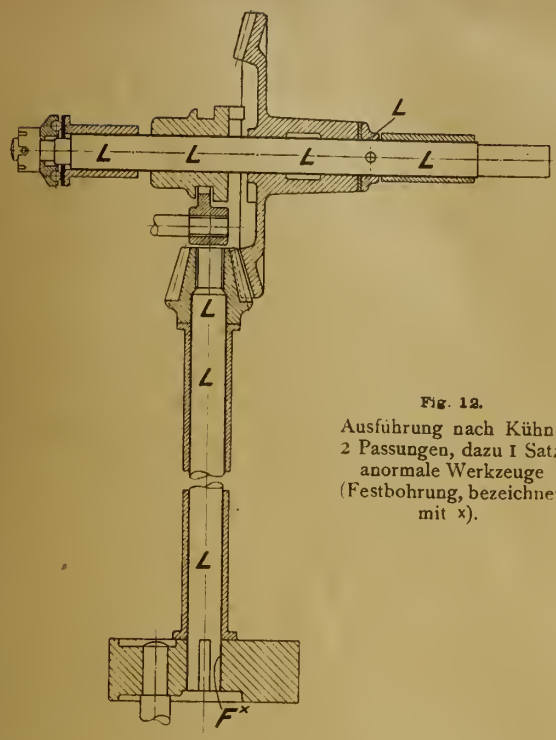


Fig. 12.
Ausführung nach Kühn: 2 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Festbohrung, bezeichnet mit x).

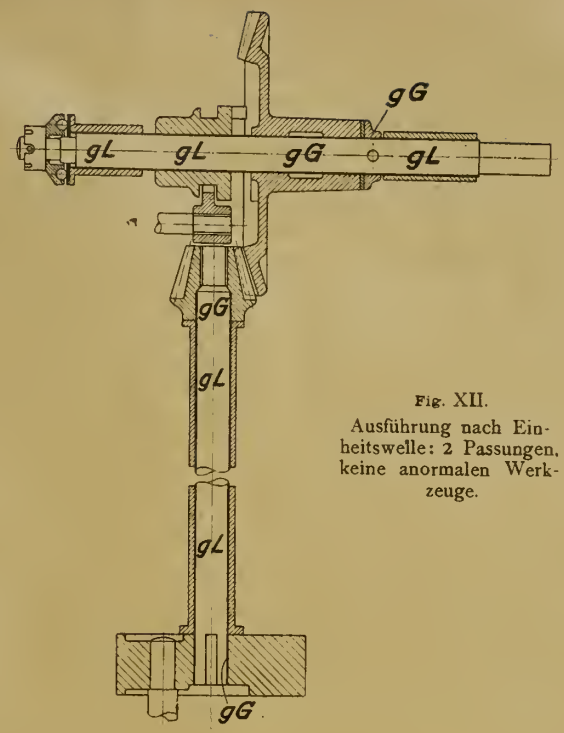


Fig. XII.
Ausführung nach Einheitswelle: 2 Passungen, keine anormalen Werkzeuge.

Grasmähmaschinengetriebe.

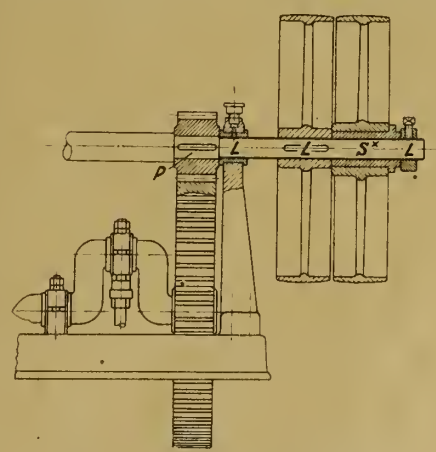


Fig. 13. Ausführung nach Kühn: 3 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Schiebebohrung, bezeichnet mit x).

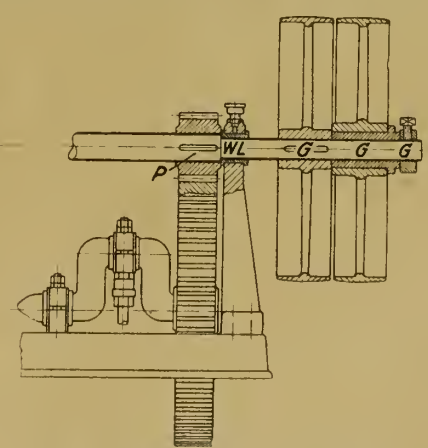


Fig. XIII. Ausführung nach Einheitswelle: 3 Passungen, keine anormalen Werkzeuge

Antriebsbock von zweizylindriger Saug- und Druckpumpe.

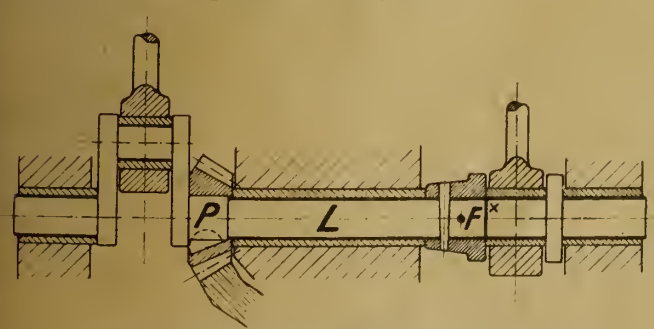


Fig. 23. Ausführung nach Kühn: 3 Passungen, dazu 1 Satz anormale Werkzeuge (Festbohrung, bezeichnet mit x).

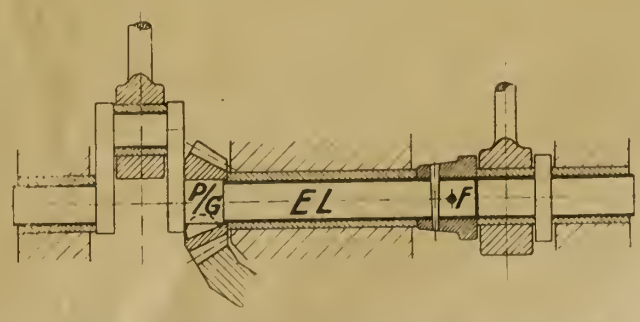


Fig. XXIII. Ausführung nach Einheitswelle: 3 Passungen, davon 1 anormal (Preßwelle), keine anormalen Werkzeuge.

Doppelt gekröpfte Kurbelwelle.

bohrung oder Einheitswelle?" im Jahrg. 1918 der Werkstattstechnik, Heft 22, S. 257, darauf hingewiesen, daß die Form eines Bohrungsteiles diesem meist nur eine ganz bestimmte Passung zuweist, so daß es für eine andere Passung höchstens ausnahmsweise in Frage kommt.

Zum Schluß seines Aufsatzes legt Kühn die Vorteile des Mehrbohrungs- bzw. Mehrwellensystems, die es dem Konstrukteur bietet, an einigen schematischen Bildern dar. Diese Vorteile sollen nicht bestritten werden, nur sei hervorgehoben, daß dies System genau so gut auf der Einheitswelle aufgebaut werden kann wie auf der Einheitsbohrung, und daß weiter, wie vorstehende Beispiele dartun, der Übergang zu diesem gemischten System von der Einheitswelle nur ganz vereinzelt, von der Einheitsbohrung aber recht häufig erforderlich wird, daß schließlich der Übergang von der Einheitsbohrung bedeutende, der von der Einheitswelle dagegen gar keine Werkzeugkosten verursacht. Ganz allgemein führt das gemischte System oder Tauschlehrsystem leicht zu Verwechslungen in Büro und Werkstatt, da nicht jeder Mitarbeiter die Passungen mit der Sicherheit handhabt, wie Kühn dies tut. Mir scheint, daß schon aus diesem Grunde das gemischte System nur in den äußersten Notfällen zur Anwendung kommen sollte.

Zum Schluß möchte ich hervorheben, daß ich zwar im vorliegenden Aufsatz Kühn entgegentreten mußte, daß ich aber allgemein die grundlegende Bedeutung seiner Arbeiten durchaus anerkenne. Hat doch er neben Schlesinger das Fundament geschaffen, auf dem unsere ganze jetzige Passungsnormung aufgebaut wurde. Nur bin ich allerdings überzeugt, daß selbst seine Versuche zur Rettung der Einheitsbohrung an den tatsächlichen Vorzügen der Einheitswelle scheitern müssen.

DIE MODELLKARTEI.

Von Oskar Freund, Nürnberg.

Betriebe mit einem umfangreicheren Modellmaterial können einer Modellkartei nicht entraten. Fig. 1 u. 2 zeigen Vorder- und Rückseite einer Modellkarte, die sich in der Praxis bestens bewährte. Die Einteilung ist ohne weiteres verständlich. Für jedes einzelne Modell wird eine Karte angelegt, und die Modellkarten für gleiche und ähnliche Gußteile werden in Gruppen zusammengefaßt. Die Einzelgruppen werden wiederum durch Leitkarten näher bezeichnet, so z. B. Riemenscheiben (die vielleicht wieder in geteilte und ungeteilte Riemenscheiben zu unterteilen sein würden), Flanschringe usw. Bei Anfertigung eines neuen Modells wird jeweils die zugehörige Modellkarte sofort doppelt ausgefüllt und das Modell samt einer Karte an den Modellagerverwalter weitergegeben, während die zweite Karte im Technischen Büro verbleibt. Wird das Modell in die Gießerei geschickt, so werden die Nummer der Bestellung und der Name des Gießers auf der Rückseite der Karte vermerkt. Die Karte wird hierauf mit einem Reiter versehen, und die Zahl der auswärts befindlichen Modelle sowie ihr Verbleib ist sofort feststellbar. Durch die genaue Bezeichnung des Standorts des Modells auf der Karte wird dessen Aufbewahrungsort im Modellager ein für alle mal festgelegt, und das Modell ist an Hand der Karte sofort auffindbar. Die auf jeder Karte befindliche Modellskizze erleichtert das Heraussuchen des Modells und verhindert Irrtümer. An Hand der Modellkartei kann das Modellkonto stets auf dem Laufenden gehalten werden.

Nr. 1684 Bez. Flanschring 320 mm

Instrument: U m 32 | Skizze

Zeichnung: 5423 Material: Grauguss

Angefertigt: 15./12. 18. von C. Scharff, Nbg.

Preis M: 11,50 Regal: C Fach: 5

Änderungen:

Fig. 1. Modellkarte (Vorderseite), 13 × 8 cm.

aus	an	Best.	zurück	aus	an	Best.	zurück
15/II.19.	Gebr. Decker, Nbg.	16422	18./III.19.				

Fig. 2. Modellkarte (Rückseite).

SCHNEIDEN UND FRÄSEN VON GEWINDEN.

Von O. Köppel, Berlin.

Die Gewindefräsmaschine verdrängt die Leitspindeldrehbank in letzter Zeit mehr und mehr. Die Vorteile, die sie der Drehbank gegenüber bietet, sind derartig groß, daß sich ihre Anschaffung sehr empfiehlt, weil sie sich in ganz kurzer Zeit bezahlt macht. Der Hauptvorteil liegt darin, daß man auf einer Gewindefräsmaschine das 5- und Mehrfache wie auf einer Leitspindeldrehbank leisten kann. Die Gewindefräsmaschine arbeitet nach dem Einstellen vollständig selbsttätig, so daß ein ungelernter Arbeiter je nach der Art der Maschinen und den Längen der zu fräsenden Gewinde bis zu 6 Maschinen bedienen kann.

Durch sehr kräftige Konstruktion und genaue Ausführung der Maschinen erhält man eine Genauigkeit der Gewindeteilungen und einen so sauberen Schnitt, wie kaum auf einer Präzisionsleitspindeldrehbank besser erreichbar.

Und doch wird die Gewindefräsmaschine die Leitspindeldrehbank nie ganz ersetzen können, weil man vor allen Dingen keine genau laufenden Gewinde, wie dies bei Spindel- und Futterköpfen u. dergl. der Fall sein muß, erreichen kann. Selbst bei ganz kräftiger Konstruktion und genauer Ausführung der Maschinen wird die Schnittiefe nicht genau gleichmäßig, was daraus zu ersehen ist, daß der Fräser, ohne daß er angestellt wird, beim

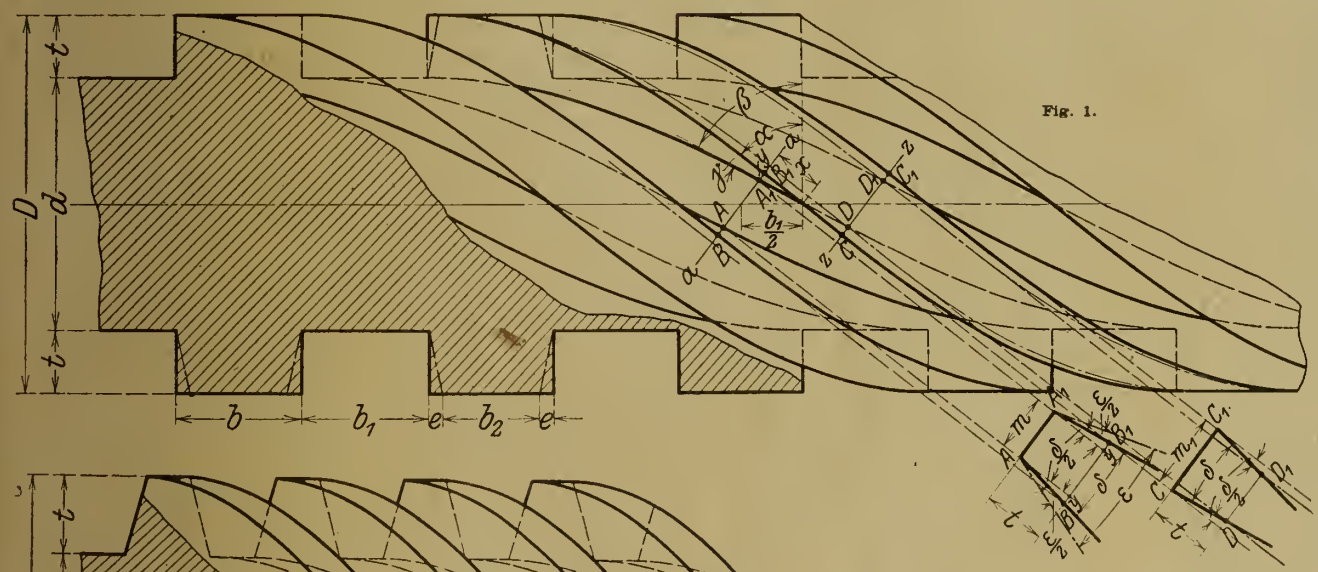
nochmaligen Laufen über das Arbeitsstück nachschneidet. In den meisten Fällen wird es sich billiger stellen, wenn man genau laufendes Gewinde auf der Gewindefräsmaschine vorfräst und dann auf der Leitspindeldrehbank fertig schneidet, als wenn man das Gewinde auf der Leitspindelbank von vornherein bearbeitet. Die billigste Herstellungsweise ist dabei von Fall zu Fall zu untersuchen.

Die Gewindefräsmaschinen werden in zwei Ausführungen gebaut. Die eine Konstruktion ist grundsätzlich der einer Leitspindeldrehbank gleich, nur daß der Stahl dabei durch einen Fräser ersetzt wird, der im Steigungswinkel des zu fräsenden Gewindes schräg zur Achse des Arbeitsstückes eingestellt wird. Der Vorschub des Fräsers erfolgt durch eine von der Aufspannspindel angetriebene Leitspindel. Der Fräser fräst gleich die richtige Tiefe und Form des Gewindes, so daß beim einmaligen Durchgang der Gewindegang fertig ist. Kurze Gewinde mit geringer Steigung fräst man, auch bei dieser Art von Gewindefräsmaschinen, mit dem Rillenfräser. Als Sondermaschine für diese Arbeiten, hauptsächlich für Massenfabrikation, wird eine andere Konstruktion der Gewindefräsmaschine gebaut. Die Gänge des Gewindes werden bei dieser Bauart von dem Rillenfräser alle mit einem Male geschnitten, so daß bei einmaliger Umdrehung des Arbeitsstückes das Gewinde in seiner ganzen Tiefe und Länge fertig ist (Fig. 4). Der Vorschub des Fräsers erfolgt hierbei durch Leitspindel, Gewindepatrone oder durch Kurvenscheibe. Es können sowohl Innen- wie Außengewinde gefräst werden.

In den folgenden Ausführungen soll untersucht werden, welche Formen die Stähle oder Fräser für gegebene Gewindeprofile haben müssen, und welche Gewindeformen gefräst werden können. Zum besseren Verständnis und zur möglichst deutlichen Darstellung sind bei den Betrachtungen und zugehörigen Zeichnungen hochgängige Gewinde angenommen.

In Fig. 1 handelt es sich um ein Gewinde, bei dem eine Schnittebene durch die Achse der Gewindespindel sowohl im Gang als auch in der Lücke Rechtecke ergibt. Bezeichnet man mit:

D den Außendurchmesser des Gewindes,
d den Kerndurchmesser des Gewindes,
t die Gewindetiefe: $t = \frac{D-d}{2}$,
s die Gewindesteigung,
n die Gangzahl
b die Breite des Gewindeganges,
b_1 die Breite der Gewindelücke,



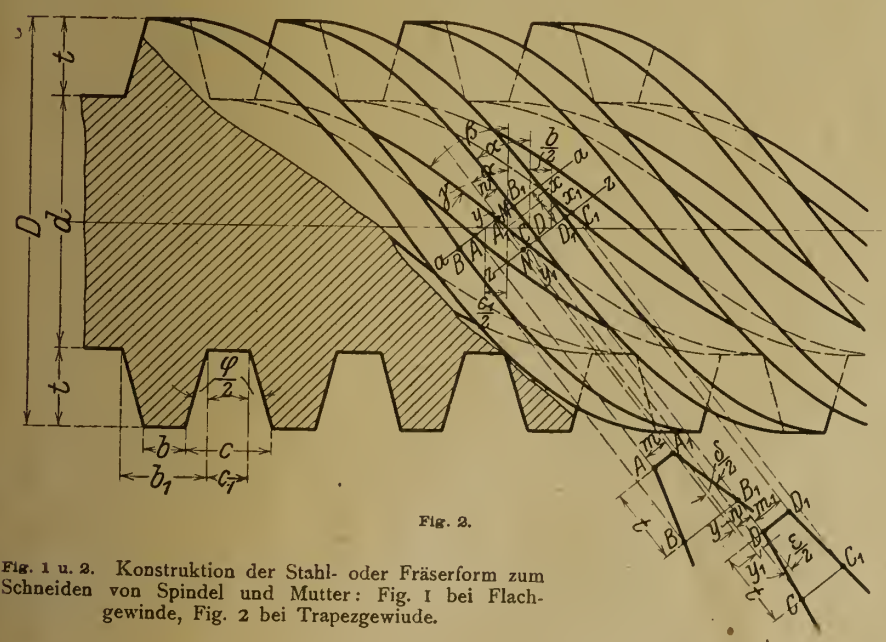


Fig. 1 u. 2. Konstruktion der Stahl- oder Fräserform zum Schneiden von Spindel und Mutter: Fig. 1 bei Flachgewinde, Fig. 2 bei Trapezgewiude.

dann ist für den äußeren Durchmesser des Gewindes die Tangente des Steigungswinkels:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{s}{D \cdot \pi},$$

für den Kerndurchmesser:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{s}{d \cdot \pi}.$$

Beim Schneiden des Gewindes muß die Schneide des Stahles in der Normalen zur Gewindelücke a—a liegen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, muß der Stahl im Grunde die Breite $A—A_1$, außen aber die Breite $B—B_1$ haben, er darf also nicht rechtwinklig sein, sondern seine Schenkel müssen in einem Winkel δ zueinander geneigt sein. Dieser Winkel läßt sich folgendermaßen berechnen:

Es ist

$$\gamma = \beta - \alpha,$$

$$\sin \alpha = \frac{x}{\frac{b_1}{2}}$$

oder

$$x = \frac{b_1}{2} \cdot \sin \alpha.$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{y}{x}$$

oder

$$y = x \cdot \operatorname{tg} \gamma = \frac{b_1}{2} \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \gamma.$$

$$\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{y}{t} = \frac{1}{t}\cdot\frac{b_1}{2}\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}\gamma = \frac{b_1}{2t}\cdot\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}\cdot\operatorname{tg}(\beta-\alpha)$$

$$= \frac{b_1}{2t}\cdot\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}\cdot\frac{\operatorname{tg}\beta-\operatorname{tg}\alpha}{1+\operatorname{tg}\beta\cdot\operatorname{tg}\alpha}$$

$$= \frac{b_1}{2t}\cdot\frac{s}{D\cdot\pi\cdot\sqrt{1+\left(\frac{s}{D\pi}\right)^2}}\cdot\frac{\frac{s}{d\pi}-\frac{s}{D\pi}}{1+\frac{s}{d\pi}\cdot\frac{s}{D\pi}}$$

$$= \frac{b_1\cdot s^2\cdot\left(\frac{1}{d}-\frac{1}{D}\right)}{2t\cdot D\cdot\pi^2\cdot\sqrt{1+\left(\frac{s}{D\pi}\right)^2}\left(1+\frac{s}{d\pi}\cdot\frac{s}{D\pi}\right)}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{b_1}{2\cdot t}\cdot\frac{s^2}{D\cdot\pi^2}\cdot\frac{\frac{1}{d}-\frac{1}{D}}{\sqrt{1+\left(\frac{s}{D\pi}\right)^2}\cdot\left(1+\frac{s^2}{\pi^2\cdot d\cdot D}\right)}$$

$$= \frac{b_1\cdot s^2(D-d)\cdot\pi}{2t(\pi^2\cdot d\cdot D+s^2)\sqrt{D^2\cdot\pi^2+s^2}}$$

Beim Schneiden des Gewindes in der Mutter muß natürlich die Schneide des Stahles ebenfalls in der Normalen zur Gewindelücke liegen, also an der Spindel betrachtet, in der Normalen zum Gewindegang z—z. Der Stahl müßte, wie aus Fig. 1 ersichtlich, vorn die Breite $C-C_1$, hinten aber die Breite $D-D_1$ haben, er müßte also genau umgekehrt wie der Stahl zum Schneiden der Spindel im Winkel δ zueinander geneigte Schenkel haben. Das Schneiden einer derartigen Gewindeform ist natürlich unmöglich. Im äußersten Falle kann ein Gewinde geschnitten werden, bei dem der Normalschnitt durch die Lücke der Mutter bzw. der Normalschnitt durch den Gang der Spindel ein Rechteck ergibt, also in Fig. 1 ein Gewinde, bei dem die äußeren Gewindekurven nach den —·—·— Linien verlaufen, und eine Schnittebene durch die Achse der Gewindespindel den Gang und die Lücke nach den —·—·— Linien ergibt. Dies ist nur ein angenähertes Flachgewinde, bei dem also eine Schnittebene normal zum Gang zwar den Querschnitt des Ganges als ein Rechteck ergibt, eine Schnittebene normal zur Lücke aber den Querschnitt der Lücke als ein Trapez.

Zum Schneiden der Mutter muß der Stahl die Breite haben:

$$m_1 = b_2\cdot\cos\alpha = b_2\cdot\frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} = b_2\cdot\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{s}{D\pi}\right)^2}} \qquad (1$$

und die Schenkel müssen senkrecht auf der Schnittkante stehen. Zum Schneiden der Spindel dagegen dient ein Stahl, der vorn die Breite m hat und dessen Schenkel in einem Winkel ε zueinander geneigt sind. Der Winkel ε errechnet sich aus obiger Ableitung durch:

$$\left.\begin{aligned}\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} &= \frac{2y}{t} = \frac{b_1}{t}\cdot\frac{s^2}{D\cdot\pi^2}\cdot\frac{\frac{1}{d}-\frac{1}{D}}{\sqrt{1+\left(\frac{s}{D\pi}\right)^2}\cdot\left(1+\frac{s^2}{\pi^2\cdot d\cdot D}\right)}\\ &= \frac{b_1}{t}\cdot\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}(\beta-\alpha).\end{aligned}\right\} \qquad 2$$

Die Breite m ergibt sich aus:

$$\frac{\frac{m}{2}+y}{\frac{b_1}{2}} = \cos\alpha.$$

$$m = b_1\cdot\cos\alpha - 2y = b_1\cdot\cos\alpha - b_1\cdot\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}\gamma$$
$$= b_1\cdot(\cos\alpha - \sin\alpha\cdot\operatorname{tg}\gamma).$$

Oder auch:

$$m = b_1\cdot\left(\frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}} - \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}\cdot\frac{\operatorname{tg}\beta-\operatorname{tg}\alpha}{1+\operatorname{tg}\beta\cdot\operatorname{tg}\alpha}\right)$$

$$= \frac{b_1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\alpha}}\cdot\left(1-\operatorname{tg}\alpha\cdot\frac{\operatorname{tg}\beta-\operatorname{tg}\alpha}{1+\operatorname{tg}\beta\cdot\operatorname{tg}\alpha}\right)$$

$$m = \frac{b_1}{\sqrt{1+\left(\frac{s}{D.\pi}\right)^2}}\cdot\left(1-\frac{s^2}{D\cdot\pi^2}\cdot\frac{\frac{1}{d}-\frac{1}{D}}{1+\frac{s^2}{\pi^2\cdot d\cdot D}}\right) \qquad (3$$

Würde man das Gewinde sowohl in der Mutter als auch auf der Spindel mit Stählen schneiden, deren Schenkel rechtwinklig zur Schnittkante stehen, so daß also Normalschnittebenen durch die Lücke der Mutter wie auch durch die Lücke der Spindel Rechtecke ergeben würden, so würden die Flanken des Gewindes nicht tragen, sondern die Flanke der Mutter würde zur Flanke der Spindel in einem Winkel $\frac{\varepsilon}{2}$ stehen. Dies wäre natürlich ein Fehler des Gewindes, der sich auch bereits bei flacher Steigung bemerkbar macht. Zum Beispiel würde der Winkel $\frac{\varepsilon}{2}$ bei einem 4-gängigen Gewinde von 40 mm Steigung, 40 mm äußerem und 30 mm Kerndurchmesser ungefähr $1^1/_2{}^0$ werden. Je größer der Steigungswinkel α wird, desto größer wird der Winkel $\frac{\varepsilon}{2}$. Bei großen Steigungen empfiehlt es sich deshalb, die Mutter nicht zu schneiden, sondern sie auf der Spindel mit Weißmetall auszugießen. Muß die Mutter geschnitten werden, so sind die Formen der Stähle genau festzustellen, damit ein gutes Anliegen der Gewindeflanken erreicht wird.

Ähnlich wie beim Flachgewinde liegen die Verhältnisse beim Trapezgewinde. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist der Flankenwinkel $\frac{\delta}{2}$ des Stahles zum Schneiden der Spindel größer als der Winkel $\frac{\varphi}{2}$, der Flankenwinkel $\frac{\varepsilon}{2}$ des Stahles zum Schneiden der Mutter dagegen kleiner als der Flankenwinkel $\frac{\varphi}{2}$.

Sind die Abmessungen des Gewindes und damit der Winkel $\frac{\varphi}{2}$ gegeben, so ergibt sich aus Fig. 2 für den Stahl zum Schneiden der Gewindespindel:

$$\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{w+y}{t},$$

$$\cos\alpha = \frac{w}{\frac{c-c_1}{2}},$$

$$w = \frac{c-c_1}{2}\cdot\cos\alpha.$$

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tg}\gamma$$

$$y = x\cdot\operatorname{tg}\gamma.$$

$$\alpha+\gamma = \beta,$$

$$\frac{x}{\frac{c_1}{2}} = \sin\alpha,$$

$$x = \frac{c_1}{2}\cdot\sin\alpha.$$

$$y = \frac{c_1}{2}\cdot\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}(\beta-\alpha).$$

Somit ist:

$$\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{\frac{c-c_1}{2}\cdot\cos\alpha+\frac{c_1}{2}\cdot\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}(\beta-\alpha)}{t}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{(c-c_1)\cdot\cos\alpha+c_1\cdot\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}(\beta-\alpha)}{2t} \qquad 4$$

Ferner ist: $\cos\alpha = \frac{\frac{m}{2}+y}{\frac{c_1}{2}}$, $\frac{m}{2} = \frac{c_1}{2}\cdot\cos\alpha - y$,

$$m = c_1\cdot\cos\alpha - c_1\sin\alpha\cdot\operatorname{tg}\gamma$$

$$m = c_1\cdot[\cos\alpha - \sin\alpha\cdot\operatorname{tg}(\beta-\alpha)] \qquad 5$$

Für den Stahl zum Schneiden der Mutter wird:

$$\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} = \frac{w - y_1}{t},$$

$$w = \frac{c - c_1}{2} \cdot \cos\alpha,$$

$$y_1 = x_1 \cdot \operatorname{tg}\gamma,$$

$$\frac{x_1}{\frac{b_1}{2}} = \sin\alpha,$$

$$x_1 = \frac{b_1}{2} \cdot \sin\alpha,$$

$$y_1 = \frac{b_1}{2} \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}\gamma.$$

Somit ist:

$$\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} = \frac{\frac{c - c_1}{2} \cdot \cos\alpha - \frac{b_1}{2} \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha)}{t}.$$

$$\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} = \frac{(c - c_1) \cdot \cos\alpha - b_1 \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha)}{2t} \quad \ldots \quad (6$$

Ferner ist: $$\cos\alpha = \frac{\frac{m_1}{2}}{\frac{b}{2}}$$

oder $$m_1 = b \cdot \cos\alpha \quad \ldots \quad (7$$

Die Werte b, b_1, c und c_1 sind aus der Steigung s, der Gangzahl n und dem Flankenwinkel $\frac{\varphi}{2}$ zu bestimmen, ebenso die Winkel α, β und γ wie bei der Ableitung der Formeln (1) bis (3).

Wie bereits oben gesagt, ist die Gewindefräsmaschine grundsätzlich einer Leitspindeldrehbank gleich, nur daß der Stahl zum Schneiden der Spindel durch einen Formfräser ersetzt wird (Fig. 1 u. 2). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Fräser nicht nur in der Normalschnittebene zur Gewindelücke a—a schneidet, sondern daß seine Zähne auch durch seine Drehung sowohl vor dieser Schnittebene wie auch hinter dieser Schnittebene schneiden können, also möglicherweise der Gewindegang unter- oder überschnitten wird, wie dies z. B. bei dem Flachgewinde nach Fig. 1 der Fall sein würde. Selbst bei eingängigem Flachgewinde würde diese Unterschneidung des Ganges eintreten, die Gewindeflanke würde dadurch nicht mehr geradlinig, sondern durch die Unterschneidung gebogen sein. Es wäre fast unmöglich, dazu eine Mutter mit passender Gewindeflanke zu schneiden, zumal schon die Unter- und Überschneidung je nach dem Eingriffswinkel des Fräsers im Arbeitsstück (Fig. 3) verschieden sein würde.

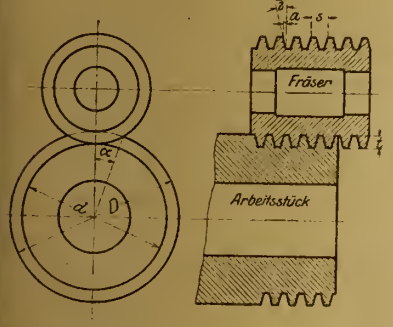


Fig. 3 u. 4. Fräsen von Trapezgewinde mit Rillenfräser.

Es ist also nur möglich, Trapezgewinde oder ähnliche Gewinde, deren Flanken geneigt sind, natürlich auch Spitzgewinde, zu fräsen. An Stelle von Flachgewinde wird Trapezgewinde mit kleinem Flankenwinkel genommen. In der Regel wird für niedrige Steigungen der Flankenwinkel $\frac{\varepsilon}{2}$ des Gewindefräsers (Fig. 1) 4° gemacht.

Es wird sich nun wohl in den meisten Fällen darum handeln, daß für ein zu fräsendes Gewinde der Gewindefräser vorhanden ist, also die Breite m und der Winkel δ (Fig. 2) durch den vorhandenen Fräser gegeben sind, und daß das Gewinde in seinen Abmessungen und vor allem die Form des Stahles zum Schneiden der Mutter bestimmt werden soll. Die Steigung s und die Gangzahl n müssen natürlich den Verhältnissen entsprechend angenommen werden. Daraus ist zu errechnen die Stirnteilung:

$$t_s = \frac{s}{n}$$

und die Normalteilung:

$$t_n = t_s \cdot \cos\alpha = \frac{s}{n} \cdot \cos\alpha.$$

Für diesen Wert t_n wird der passende Gewindefräser gewählt, der in seinen Abmessungen durch m und $\frac{\delta}{2}$ (Fig. 2) bestimmt ist. Es wären demnach zu berechnen die Winkel $\frac{\varphi}{2}$ des Gewindes, $\frac{\varepsilon}{2}$ des Stahles zum Schneiden der Mutter, sowie die Breite m_1 des letzteren. Bekannt ist stets die Gewindetiefe t. Es ist:

$$\frac{\frac{m}{2} + w + y}{\frac{c}{2}} = \cos\alpha,$$

$$w + y = t \cdot \operatorname{tg}\frac{\delta}{2},$$

somit: $$\frac{c}{2} = \frac{\frac{m}{2} + t \cdot \operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{\cos\alpha}.$$

Ferner ist nach Gl. (5):

$$\frac{c_1}{2} = \frac{\frac{m}{2}}{\cos\alpha - \sin\alpha \operatorname{tg}(\beta - \alpha)}.$$

Da nun:

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \frac{\frac{c}{2} - \frac{c_1}{2}}{t},$$

so ist:

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \frac{\frac{m}{2} + t \cdot \operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{t \cdot \cos\alpha} - \frac{\frac{m}{2}}{t \cdot [\cos\alpha - \sin\alpha \operatorname{tg}(\beta - \alpha)]}$$

$$\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \frac{\operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{\cos\alpha} + \frac{m}{2t} \cdot \left[\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{1}{\cos\alpha \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha)}\right]$$

$$= \frac{\operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{\cos\alpha} + \frac{m \cdot \sin\alpha}{2t} (\operatorname{tg}\alpha - \operatorname{tg}\beta) \quad (8$$

Aus Gl. (7) ergibt sich:

$$m_1 = b \cdot \cos\alpha = (t_s - c) \cdot \cos\alpha = t_s \cdot \cos\alpha - c \cdot \cos\alpha,$$

$$m_1 = t_s \cdot \cos\alpha - 2 \cdot \frac{\frac{m}{2} + t \cdot \operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{\cos\alpha} \cdot \cos\alpha$$

oder $$m_1 = t_s \cdot \cos\alpha - m - 2 \cdot t \cdot \operatorname{tg}\frac{\delta}{2} \quad \ldots \quad (9$$

Gl. (4) von Gl. (6) abgezogen ergibt:

$$\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} - \operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{(c - c_1) \cdot \cos\alpha}{2t} - \frac{b_1 \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha)}{2t}$$

$$= \frac{(c - c_1) \cdot \cos\alpha}{2t} - \frac{c_1 \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha)}{2t}$$

oder $$\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} = \operatorname{tg}\frac{\delta}{2} - \frac{\sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha) \cdot (b_1 + c_1)}{2t}.$$

$$\operatorname{tg}\frac{\varepsilon}{2} = \operatorname{tg}\frac{\delta}{2} - \frac{t_s}{2t} \cdot \sin\alpha \cdot \operatorname{tg}(\beta - \alpha) \quad \ldots \quad (10$$

Einfacher ist es natürlich, wenn wie üblich, erst die Spindel gefräst wird, dann vom Gewindegang eine Schablone und nach dieser Schablone der Stahl zum Schneiden der Mutter angefertigt wird. Doch ist dieses Verfahren zeitraubend, teuer und ungenau. Der Werkstatt sollte es nie überlassen werden, auf solche Weise ihr

Werkzeuge herzustellen, sondern sie muß möglichst immer nach gegebenen Zeichnungen arbeiten. Eine Berechnung des Winkels $\frac{\varepsilon}{2}$ empfiehlt sich auch schon aus dem Grunde, weil der Winkel nicht kleiner als 4^0 gemacht werden sollte, auf keinen Fall der Wert $tg\,\frac{\varepsilon}{2}$ aber negativ sein darf, da sonst die Flanken des Gewindes nicht tragen würden.

Mit dem Rillenfräser werden meist kurze eingängige Spitzgewinde gefräst, längere Gewinde nur, wenn sowohl für das Arbeitsstück wie für den Fräser Gegenspitzen angebracht werden können. Gewindeform und Flankenwinkel $\frac{\varphi}{2}$ werden am Fräser genau wie beim Gewinde selbst, und zwar so, daß der Zahn des Fräsers in die Lücke des Gewindes paßt (Fig. 4). Flachgewinde zu fräsen ist unmöglich. Soll Trapezgewinde gefräst werden, so ist darauf zu achten, daß der Fräser das Gewinde nicht überschneidet, d. h. daß die Steigung des Gewindes auf die Länge des Eingriffswinkels α (Fig. 3) auf keinen Fall größer sein darf als die Neigung der Gewindeflanke a (Fig. 4), also:

$$a > \frac{\alpha \cdot s}{360}.$$

Da nun $tg\,\frac{\varphi}{2} = \frac{a}{t}$,

so muß sein $tg\,\frac{\varphi}{2} > \frac{\alpha \cdot s}{360 \cdot t}$.

BETRACHTUNG ÜBER ZIEH- UND BIEGEWERKZEUGE.

Von Fr. Przybyta, Hannover.

Recht oft wird der Betriebsleiter oder Meister bei Stanzarbeiten vor die Frage gestellt: Soll ein verwickelter Schnitt oder ähnliche Werkzeuge verwendet oder die Arbeit in mehrere Arbeitsgänge zerlegt werden? In der Kriegszeit, in der tüchtige Werkzeugmacher fast gar nicht zur Verfügung standen, in der es auch an eingearbeiteten Leuten an den Stanzen fehlte, versuchte man ein Arbeitsstück in mehreren Arbeitsgängen herzustellen. Jetzt, wo wieder gelernte oder intelligentere Arbeiter an die Maschinen gestellt werden können, es auch an erfahrenen Werkzeugmachern nicht fehlen kann, wird man versuchen, möglichst viele Arbeitsstufen zu vereinigen.

Man überlege sich jedoch vorher reiflich, ob es wirklich angebracht ist, ein vielschnittiges Werkzeug anzufertigen, da dieses bei der geringsten Unaufmerksamkeit des Arbeiters in Unordnung geraten kann, und Stempel, Nadeln oder sogar die Matrize zerbrochen werden. Die Wiederherstellung des Schnittes würde daher mehr Zeit und Geld kosten, als wenn man eine zweite oder gar dritte Arbeitsstufe hinzufügte. Etwas anderes ist es bei einem stark angefertigten Biegewerkzeug, bei dem man es schon eher wagen kann, mehrere Arbeitsstufen zu vereinigen.

Fig. 1—4 zeigen eine kleine Fallklappe aus Eisenblech von 0,5 mm, an der 6 verschiedene Biegungen auszuführen sind. Zu diesem Zwecke wurde ein Biegewerkzeug konstruiert, in dem diese 6 Biegungen, wie Fig. 5—7 zeigen, mit einem Schlage herausgeholt wurden; es soll im nachstehenden kurz beschrieben werden.

Der zu ziehende symmetrische Stanzteil wird auf die mit einer genau passenden Einlage a (Fig. 5—7) versehene Biegevorrichtung gelegt. Tritt nun der Oberstempel in Tätigkeit, so werden zunächst die 3 kleinen Lappen a (Fig. 1—4) durch die kleine Nase b und die an den Stempel angeschraubte Stahlplatte c (Fig. 5 u. 6) heruntergebogen, und es erfolgt an die federnde Niederhaltung d, die auch gleichzeitig als Auswerfer dient, sauberes Anschmiegen. Ein Verschieben des Stanzteils ist ausgeschlossen, da dieses sauber in die Einlage a paßt und auch durch die federnde Niederhaltung d fest gegen den Oberstempel gedrückt wird. Auch ein Abdrängen des Stempels findet nicht statt, da dieser durch die Stahlplatte c sauber in dem Unterteil geführt wird.

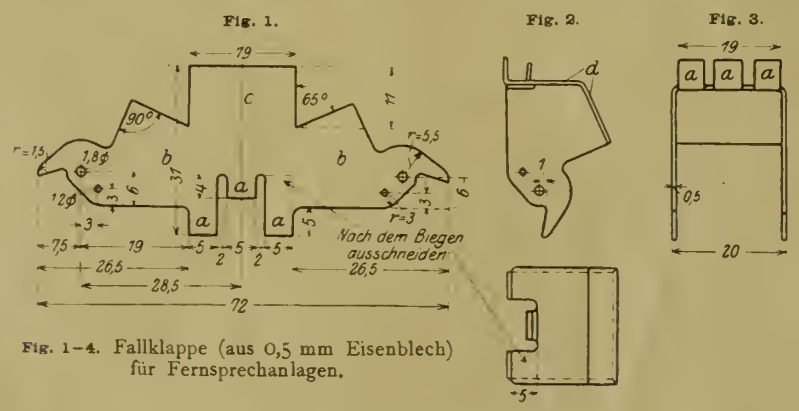


Fig. 1—4. Fallklappe (aus 0,5 mm Eisenblech) für Fernsprechanlagen.

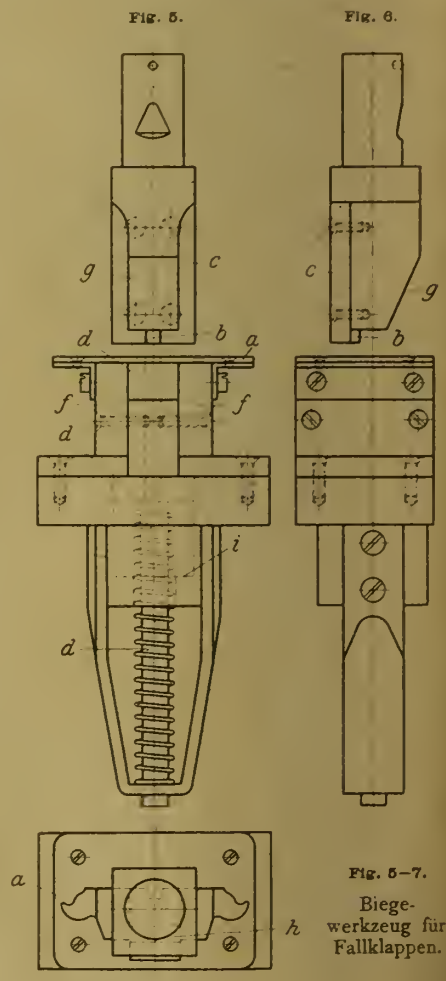


Fig. 5—7. Biegewerkzeug für Fallklappen.

Sind die 3 Lappen a (Fig. 1—4) nun rechtwinklig heruntergebogen und drückt man den Stempel tiefer herunter, dann werden sich die beiden Seitenflügel b (Fig. 1) herumbiegen und sich zwischen den Stempel und die beiden Seitenwände f (Fig. 5) legen. Es ist besonders darauf zu achten, daß der Zwischenraum zwischen dem Stempel und den beiden Seitenwänden f beiderseits die Stärke

des Materials beträgt, in diesem Falle also 0,5 mm. Sind die beiden Seitenflügel b (Fig. 1) ziemlich winklig herumgeholt, dann übt der Stempel auch schon seine Wirkung auf den Lappen c (Fig. 1) aus und biegt ihn herum. Damit auch die beiden Flächen d (Fig. 2) nach dem Biegen sauber geplant werden, muß darauf geachtet werden, daß, wenn die Fläche g des Stempels auf die Fläche h des Unterteils drückt (Fig. 7), auch gleichzeitig die federnde Niederhaltung d auf dem Boden i der an der Unterplatte angedrehten Buchse ruht. Zieht man nun den Stempel aus der Biegevorrichtung heraus, dann kommt auch gleichzeitig das fix und fertig sauber gebogene und gezogene Arbeitsstück zum Vorschein. Festsetzen kann sich dieses in dem Unterteil nicht, da es selbsttätig durch die federnde Niederhaltung herausgehoben wird. Bleibt das Teil aber an dem Stempel haften, dann ist es ein Leichtes, es mit der Hand abzuziehen.

Man sieht, daß bei einem gut durchdachten Werkzeug sehr viel Zeit und Geld gespart werden kann, noch dazu wenn es sich wie in diesem Falle um einen Massengegenstand handelt. Daß diese Vorrichtung ihre Aufgabe recht gut erfüllt, erkennt man schon daran, daß einigermaßen fleißige Arbeiter oder Arbeiterinnen imstande sind, stündlich etwa 600 bis 700 Stück zu biegen.

DIE DREI HAUPTZIELE IN TECHNISCHEN BETRIEBEN.

Von Gustav Harms, Berlin.

Die drei Hauptziele für jeden technischen Betrieb sind:

1. Höchste Güte der hergestellten Gegenstände,
2. billige und wettbewerbfähige Verkaufspreise,
3. kurze Lieferzeiten und Abgabe fester Liefertermine.

Um diese drei Fragen dreht sich das Sein oder Nichtsein der ganzen gütererzeugenden Industrie im allgemeinen und der deutschen jetzt im besonderen. Wer diese Ziele nicht erreicht, kann auf Absatz in das Ausland nicht rechnen, ja er verliert sogar den heimischen Markt.

Es ist in der heutigen Zeit besonders wichtig, neben allen, oder besser gesagt, trotz allen Sozialisierungsplänen, auf die vielen Gesichtspunkte aufmerksam zu machen, die die Erreichung dieser Ziele ermöglichen; wenn dann außerdem noch sozialisiert oder verstaatlicht werden kann, in Fällen, die im Interesse der Gesamtheit, also des Staates liegen, so ist dieses nur zu begrüßen.

1. Höchste Güte der herzustellenden Gegenstände wird erreicht durch gute Konstruktionen, die zweckentsprechend, gediegen, dabei möglichst einfach sein sollen. Das Konstruktionsbüro ist das Herz und die Seele jedes technischen Unternehmens, und es sollen nur erstklassige, das betreffende Gebiet ganz beherrschende Kräfte dafür gewonnen werden.

Sobald ein Gegenstand in Fabrikation genommen werden soll, ist auf Grund eindeutiger und vollständiger Unterlagen, die von einer Stelle aus überwacht und verausgabt werden, das nötige, bestgeeignete Material zu beschaffen. Die technische Kontrollstelle hat stets darauf zu achten, daß auch bei wiederholten Zustellungen verschiedener Lieferanten die Gleichmäßigkeit des Materials verbürgt ist.

Eine sachgemäße Lagerung des Materials ist unerläßlich, will man nicht, daß gutes Material sich in schlechtes und häufig unbrauchbares verwandelt.

Will man gute Erzeugnisse liefern, so muß man die besten und zweckentsprechendsten Arbeits- und Werkzeugmaschinen sowie Werkzeuge und unter ständiger Kontrolle stehende Lehren, Schablonen, Kaliber, Meßinstrumente usw. benutzen und darauf achten, daß die Meister nur tüchtige Arbeiter einstellen, und diese auch an den richtigen Stellen verwenden, die ihren Fähigkeiten entsprechen, und ihre Leistungen zur höchsten Entwicklung bringen.

Die Arbeitsstücke sollen nach Fertigstellung, wie auch während ihres Entwicklungsganges von Werkstatt zu Werkstatt, einer genauen Kontrolle unterzogen werden. Diese Kontrolle wird ausgeübt von einer Kontrollstelle, die unabhängig sowohl von den Meistern wie von den Betriebsingenieuren ist. Alle Fabrikationsfehler, entweder durch Schuld der Werkstatt oder durch falsche Zeichnungen, Unterlagen, Werkzeug- oder Materialbestellungen hervorgerufen, werden durch Protokolle festgehalten. Diese werden bei groben Fehlern oder mehrfacher Wiederholung dem Betriebsleiter vorgelegt.

Äußerst wichtig ist ferner eine richtige Patentpolitik; d. h. entsprechend den Mitteln, die zur Verfügung stehen, sollen hervorragende Kräfte für diese Aufgaben gewonnen werden. Überhaupt darf in der Bereitstellung ausreichender Mittel für Versuche usw. nicht geknausert werden. Hier spielen natürlich die vorhandenen Mittel leider eine große Rolle. Die reiche Firma, der reiche Erfinder hält durch, und manche Erfolge sind erst nach vielen kostspieligen Mißerfolgen erzielt worden.

Manch guter Gedanke ist deshalb wohl schon in schwachen Händen verloren gegangen, und hier wäre eine dankbare Aufgabe für den Staat.

Die Erfindertätigkeit der eigenen Angestellten und Arbeiter soll nach Möglichkeit begünstigt und nicht, wie es jetzt häufig geschieht, durch unnütze Schwierigkeiten und Formalitäten behindert werden. In allen Fällen den Angestellten und Arbeitern im Betriebe eine vollständig freie Verfügung über ihre Erfindungen zu geben, halte ich nicht für berechtigt. Die eigene Firma hat unbedingt dann eine Vorzugsstellung, wenn erwiesen ist, daß die Erfindung nur dank den bei der Firma vorhandenen Einrichtungen und Apparaten zu machen war. Eine weitgehende Gewinnbeteiligung aller im Betriebe Beschäftigten an Gewinnen, die diese dem Betriebe zuführen, wie gute Erfindungen, Ersparnisse an Material, von Arbeitskräften usw., trägt in hervorragendem Maße dazu bei, die Gesamtleistungsfähigkeit in Bezug auf Güte wie Menge zu erhöhen.

2. Billige und wettbewerbfähige Verkaufspreise sind nur dann zu erzielen, wenn die betreffende Fabrik günstig liegt hinsichtlich billiger Beschaffung von Kraft (Wasserkräfte oder Kohlen), ebenso wenn die Heranschaffung der zur Verarbeitung kommenden Rohstoffe, Betriebsmittel und Halbfabrikate, wie auch die Abbeförderung der hergestellten Gegenstände in die Absatzgebiete billig, schnell und sicher zu bewerkstelligen ist. Weiter müssen für Angestellte und Arbeiter günstige und gesunde Wohnungs- und Lebensverhältnisse vorhanden sein, oder es muß doch die Möglichkeit vorliegen, diese ohne besondere Schwierigkeiten zu schaffen.

Dieses wären sozusagen die äußeren Bedingungen, die bei der Wahl eines Platzes, beim Aufbau der Fabrik, in Betracht gezogen werden müssen, um das zweite Ziel möglichst schnell erreichen zu helfen. Mit günstigen äußeren Bedingungen allein kann man jedoch dieses Ziel nie erreichen, wenn nicht gleichzeitig die innere Gestaltung, die innere Organisation eines Betriebes den folgenden Bedingungen entsprechen:

Die Lage der einzelnen Werkstätten und Lager zu einander muß derartig sein, daß die Arbeitsstücke während ihrer Herstellung den kürzesten Weg zu durchlaufen haben.

Die einzelnen Werkstätten sollen nicht nur sach- und fachgemäß mit den besten und neuesten d. h. leistungsfähigsten Werkzeugmaschinen und Werkzeugen ausgerüstet sein, sondern auch die Aufstellung der einzelnen Werkzeugmaschinen muß so erfolgen, daß die Arbeitsstücke innerhalb

der Werkstätten wieder den kürzesten Weg zu durchlaufen haben.

Gleichzeitig aber ist es nötig, daß alle Werkzeugmaschinen und Betriebsmittel voll und ganz mit ihrer höchsten Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden. Dies ist ungeheuer wichtig, aber in größeren Betrieben nicht immer leicht durchzuführen.

Ständig einen Kontrolleur bei jeder größeren Werkzeugmaschine anzustellen geht nicht; Meister und Betriebsingenieure haben erst recht keine Zeit. Die Folge davon ist, daß eine größere oder kleinere Anzahl kostbarer Werkzeugmaschinen dauernd entweder leer läuft oder stillsteht, ohne daß man die Möglichkeit hätte, den näheren Ursachen auf den Grund zu gehen.

Diesem Übelstande zu begegnen und dem Betriebsleiter ein gutes Hilfsmittel in die Hand zu geben, ohne Schwierigkeit ständig eine Kontrolle über die Arbeitszeiten aller größeren Werkzeugmaschinen auszuüben, habe ich einen kleinen, einfachen Kontrollapparat konstruiert, den ich in WT. 8 vom 15. April 1914 an Hand von Abbildungen beschrieben hatte. Durch den Krieg und meine Internierung in Rußland mußte ich dann die Sache leider ruhen lassen. Ich glaube aber jetzt, nachdem ich den Apparat noch vervollkommnet habe, daß er, gerade auch in der heutigen Zeit, in der alle Kräfte und Mittel angespannt werden müssen, um wieder in gesunde Verhältnisse zu kommen, manchem Betriebsleiter gute Dienste bei dieser schwierigen Aufgabe leisten wird. Der Grundgedanke dieses Apparates (a in Fig. 1 u. 2), der zum Patent angemeldet ist, ist sehr einfach: Ein kleines Uhrwerk treibt einen Registrierstreifen über eine kleine Rolle. Die Arbeitshübe bzw. Umdrehungen der Werkzeugmaschine werden mittels einer Anschlagvorrichtung (b) auf ein 4-teiliges Zahnrad übertragen. Das Zahnrad setzt bei jeder vollen Umdrehung ein Schlagwerk in Bewegung, wodurch ein deutlich sichtbares Zeichen auf dem Registrierstreifen hervorgerufen wird. Auf der Stundenachse des Uhrwerkes bewirkt außerdem ein 4-teiliger Anschlag, daß bei jeder Viertelumdrehung, d. i. also jede Viertelstunde, ein kleiner Hebel ein besonderes Zeichen auf dem Registrierstreifen hinterläßt.

Fig. 1 u. 2. Kontrollapparat für Arbeitszeiten an großer Durchziehpresse. a Aufnahmeapparat, b Anschlagvorrichtung.

Die Handhabung ist nun einfach die, daß bei Inangriffnahme einer neuen Arbeit der Apparat a an der zu kontrollierenden Werkzeugmaschine angebracht und die entsprechende Zeit auf dem Registrierstreifen notiert wird. Nach Vollendung der ganzen Arbeitsstufe hat der Apparat diese unter Aufsicht ausgeführten Arbeiten mit den notwendigen Pausen für das Auf- und Abspannen der Arbeitsstücke als bestmögliche Leistung aufgezeichnet. Alle folgenden, gleichen Arbeitsstufen zeichnet der Apparat allein, d. h. ohne Aufsicht auf.

Das Laufwerk läuft 24 Stunden und kann demnach auch bei Schichtwechsel und ununterbrochenem Betriebe benutzt werden, ohne daß für diese Kontrolle Zeit zu verlieren ist. Die Aufzeichnungen bilden dann ein wertvolles Material, um der mangelhaften Ausnutzung einer Werkzeugmaschine auf den Grund zu gehen, und bilden eine gute Ergänzung zu den Angaben des Arbeiters.

Alle unproduktiven, unnützen Unkosten müssen vermieden werden, und gerade wieder in den größeren Betrieben verursacht die Ausschaltung solcher Unkosten besondere Schwierigkeiten. Vor allen Dingen ist es die häufig ganz unnütze Umschreiberei und Systemlosigkeit der Geschäftspapiere in den verschiedenen Abteilungen, das Terminmahnunwesen und ähnliche Dinge, die manchmal ganz riesige Summen verschlingen, gar nicht zu reden von den nicht sichtbaren Schäden, die jede derartige Systemlosigkeit nicht nur auf den Gang der Geschäfte, sondern auch auf die beteiligten Menschen ausübt. Ich komme auf diesen Punkt bei der Betrachtung des dritten Hauptzieles noch näher zurück.

Eine weitere große Ersparnis kann durch eine unter besonderer Leitung stehende Förderkolonne erreicht werden, zu der auch sämtliche Fördermittel in der Fabrik und auf dem Fabrikgelände gehören. Hat jede Abteilung, jede Werkstatt ihre eigene Fördermannschaft, so ist eine volle und einheitliche Ausnutzung aller Fördermittel und -kräfte ausgeschlossen.

Mit allen Betriebsmitteln und Materialien soll stets sparsam umgegangen werden, und man erreicht dies, wie auch überhaupt die Verminderung aller unproduktiven Unkosten, dadurch zum guten Teil, daß man das Verhältnis zwischen Umsatz und Unkosten einer jeden Abteilung in gewissen Zeitabschnitten berechnet und das Einkommen der leitenden Personen in irgend einer Weise dadurch beeinflußt.

Der Einkauf sämtlicher Rohstoffe und Betriebsmittel muß in sachverständigen Händen sein, sowohl in kaufmännischer wie in technischer Beziehung. Über alle Lieferanten soll eine ganz genaue Kartei geführt werden, in der nicht nur die weiter unten noch zu behandelnden Lieferterminangaben, sondern auch Preise und Güte der gelieferten Waren zu finden sind, und es hat der Einkauf auf Grund dieser Angaben stets nach günstigsten Bezugsquellen zu fahnden.

Die Lager sowohl für Rohmaterial wie für Halb- und Fertigfabrikate müssen unter Vermeidung aller Geheimfächer und -behälter eine derartige Übersicht bieten, daß einmal sämtliche gangbaren Teile möglichst ständig für die Fabrikation greifbar sind, anderseits muß eine genaue Kontrolle aller Gegenstände stets möglich sein, um Diebstähle möglichst zu verhindern und diesen sofort auf die Spur zu kommen, und außerdem eine Anhäufung toter Lagerposten zu verhindern.

Dieses zu erreichen, ist nur dann möglich, wenn in jeder Lagerabteilung für jede Sache, sei diese noch so wertlos vom kaufmännischen Standpunkte aus, genaue, am zweckmäßigsten kartenartige Buchungen über jeden Eingang und Ausgang gemacht werden, so daß der jeweilige Lagerbestand immer zu erkennen ist.

Ein besonderer Kontrolleur notiert sich nach den Ausweisen der Karten einmal monatlich in besonderen Listen sämtliche Bestände. Diese Arbeit ist keineswegs überflüssig oder zu kostspielig, denn durch diese Kontrolle werden nicht nur alle Unregelmäßigkeiten in den Lagerkarten auf-

gedeckt, sondern auf Grund der Bestandslisten treten auch alle außergewöhnlichen Bestände, wie alle toten Lagerposten (Lagerhüter), nach gewisser Zeit sicher hervor.

Von Zeit zu Zeit macht die Kontrolle dann auch Stichproben, um die auf den Karten angegebenen mit den auf Lager befindlichen Beständen zu vergleichen.

Um billige und wettbewerbfähige Verkaufspreise erzielen zu können, ist es ferner von größter Bedeutung, daß die Fabrikation nach Möglichkeit bis in die kleinsten Einzelheiten normalisiert wird, damit Massen- und Reihenherstellung den größten Teil der Arbeiten ausmachen.

Zuletzt sei dann noch erwähnt, daß eine gute Propaganda, sowie ein sachgemäßer Vertrieb in hohem Maße die Einbringung normaler, lohnender Massenaufträge fördern. Die Kundschaft muß durch Belehrung und Aufklärung dahin gebracht werden, ihren Bedarf aus den vorhandenen, normalen Typen zu decken, und soll nicht durch häufige Sonderausführungen die normale Fabrikation stören. Anderseits hat der Betrieb natürlich die Pflicht, bei Ausarbeitung seiner Normalien allen billigen Anforderungen der Kundschaft zu genügen, sowie mit den Fortschritten und Neuerungen der Zeit Schritt zu halten, will er nicht bald ins Hintertreffen geraten.

3. Die Einhaltung kurzer Lieferzeiten und die Abgabe fester Liefertermine sind wohl die schwierigsten Aufgaben, die in größeren Betrieben auftreten Auf die ungeheure Wichtigkeit einer guten Terminwirtschaft muß man immer hinweisen. Es ist sozusagen das Spiegelbild der gesamten inneren Organisation eines Betriebes und die Probe darauf.

Die Schäden, die durch lange Lieferzeiten und Terminüberschreitungen hervorgerufen werden, sind nicht etwa durch Verluste von Aufträgen oder durch die Höhe der zu zahlenden Vertragsstrafen allein zu erfassen, sondern diese wirken außerdem auf den inneren Gang und die Entwicklung der Arbeiten und damit der ganzen Organisation des Betriebes ganz bedeutend ein.

In einem Betriebe, der unverhältnismäßig lange Lieferzeiten geben muß, oder der seine angegebenen Liefertermine meist nicht einhalten kann, ist, bei sonst vielleicht günstigsten Bedingungen, die Organisation nicht in Ordnung und demnach eine erfolgreiche Entwicklung des Unternehmens ausgeschlossen.

Die Terminkontrollstelle eines Betriebes ist stets auch eine Organisationskontrollstelle, da alle auftretenden Fehler dort zuerst in Erscheinung treten. Denn es ist ebenso falsch, ein, vielleicht an sich bewährtes, Organisationssystem eines Betriebes nun einfach auf einen anderen, wenn auch ähnlichen Betrieb zu übertragen, wie eine vorhandene, gute Organisation eines Betriebes als unveränderlich oder feststehend zu betrachten. Die Entwicklung eines Betriebes, die jeweiligen Bedingungen sind niemals gleich, und das System muß sich dem Betriebe anschließen, nicht etwa umgekehrt.

Die allgemeinen Richtlinien für eine gesunde Organisation sind jedoch für jeden Betrieb dieselben, und bevor man deshalb an die Einrichtung einer Terminkontrollstelle geht, muß die Organisation eines Betriebes auf die Einhaltung dieser Richtlinien hin untersucht werden.

Die erste Aufgabe ist, daß für alle Arbeitskräfte eine derartige Arbeitsteilung geschaffen wird, daß jede Abteilung eine geschlossene Arbeitseinheit darstellt, die die Erfüllung der drei Hauptziele gewährleistet. Vor allen Dingen ist es, wie gesagt, gerade das dritte Ziel: nämlich: „kurze Lieferzeiten und feste Liefertermine", das ein vorzügliches Mittel in die Hand gibt, jede Abteilung im besonderen und den ganzen Betrieb danach im allgemeinen auf den Zustand seiner Organisation hin zu prüfen.

Jede Abteilung, die an der Vorbereitung, Entwicklung und Fertigstellung eines Auftrages beteiligt ist, muß zu jeder Zeit für jede neue Arbeit feste Liefertermine abgeben können. Um dieses zu erreichen, muß jeder der in Frage kommenden Abteilungsleiter und Betriebsingenieure erstens stets den Stand der Leistungsfähigkeit, wie auch der jeweiligen Belastung seiner Abteilungen und Werkstätten kennen, zweitens befähigt sein, die Bearbeitungszeit der neuaufzunehmenden Arbeit mit genügender Sicherheit abzuschätzen. Wo diese Bedingungen aber nicht oder nur mangelhaft erfüllt werden, ist sicher etwas faul.

Die Gründe können ganz verschiedener Art sein, meist handelt es sich um Überlastung der Personen in diesen Fragen. Der Betrieb hat sich vergrößert und die einzelnen Abteilungen auch. Damit ist dann die Grenze überschritten worden, die ein Mensch, auch bei vorausgesetzt größter Befähigung und bestem System, noch überblicken kann, zumal ja die meiste Zeit auch für andere Arbeiten gebraucht wird.

Sehr häufig werden nun Vertreter oder Gehilfen verlangt, um den Anforderungen zu genügen, doch scheint mir dieser Weg nicht der richtige, und es sollte auch mit besser geeigneten Maßnahmen, wie Gewinnbeteiligung u. dergl., der betr. Leiter selbst einen anderen einschlagen. Gehilfen und Vertreter bilden sich meist als die eigentlichen Arbeitsvollstrecker des Leiters aus, während der Leiter sich selbst von seinen eigenen Aufgaben immer mehr entfernt und die Übersicht verliert.

Das einzige richtige Mittel ist in solchen Fällen Aufteilung der Abteilung, so daß die Übersicht und Selbständigkeit der Arbeitseinheiten gewahrt wird, d. h., die abgegliederte Abteilung muß vollkommen verantwortlich und selbständig werden.

In der Folge kann nun bei einer schnellen Vergrößerung und mehrfachen Aufteilung einzelner Einheiten schließlich auch dem Betriebsleiter der Betrieb sozusagen über den Kopf wachsen. Da hat dann wieder eine Aufteilung zu erfolgen, indem ein neuer Einheitsbetrieb errichtet wird. Ich sage errichtet, obgleich dieser Ausdruck nicht unbedingt voraussetzt, daß in allen Fällen nun gleich ein neues Gebäude errichtet wird, und damit auch eine örtliche Trennung beider Betriebe stattfinden muß. Beide Betriebe können sehr wohl, bei vorausgesetzt gegebenen Bedingungen, auch örtlich in einem Gebäude untergebracht sein. Die Trennung muß nur organisatorisch bestehen.

Der Organisationsplan eines selbständigen, in sich geschlossenen Betriebes ist in seinen Hauptzügen etwa folgender (Fig. 3).

Hierbei ist natürlich die Anzahl der selbständigen Abteilungen ganz willkürlich gewählt. Die Hauptsache ist, daß jede leitende Person, an welcher Stelle sie auch stehen mag, wie Meister, Betriebsingenieur, Abteilungsvorsteher und Betriebsleiter, ihre Aufgaben voll und ganz selbst erledigen kann, ohne Gehilfen und Vertreter dauernd nötig zu haben, es sei denn für gewisse Zeit zur Ausbildung und Vorbereitung auf einen selbständigen Posten. Jede Abteilung muß derartig organisiert sein, daß bei Urlaub oder Krankheitsfällen mit dem vorhandenen Personal der Betrieb auch eine gewisse Zeit ohne seinen Vorsteher arbeitet, wobei dann der nächsthöchste Beamte in nötigen Fällen die Stelle vertritt.

Stellt z. B. ein Betriebsingenieur fest, daß einer seiner vorausgesetzt bewährten Meister in Bezug auf Güte der hergestellten Gegenstände den Anforderungen nicht mehr genügend entspricht oder die abgegebenen Liefertermine zu einem gewissen Teil nicht einhält, so hat der Betriebsingenieur, falls es sich nicht um eine schnell vorübergehende Erscheinung handelt, die betreffende Werkstatt zu unterteilen und noch einen Meister für den neugeschaffenen Teil bei der Betriebsleitung zu beantragen.

Ebenso entscheidet die Betriebsleitung zum großen Teil auf Grund der von den Kontrollabteilungen erhaltenen Angaben, ob Konstruktions- und Bestellabteilung, Fabriklager Betriebsingenieure usw. auf der Höhe ihrer Aufgaben sind und eine Aufteilung der einen oder anderen Abteilung nicht zu umgehen ist.

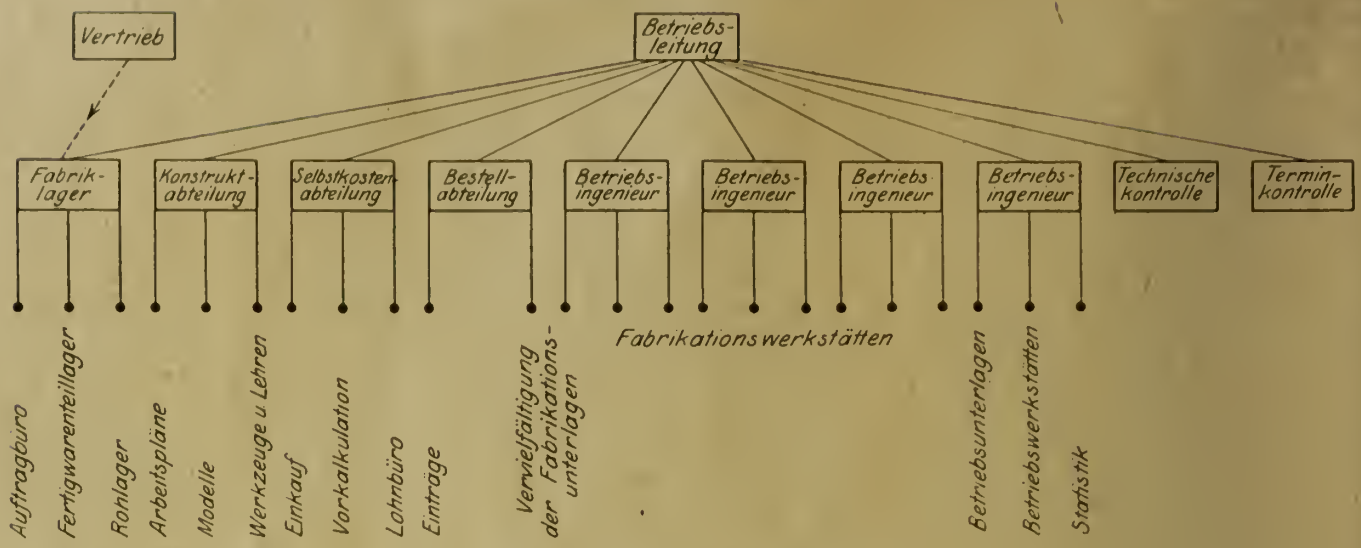


Fig. 3. Organisationsplan von Fabrikbetrieb.

Bei Einschränkung des Betriebes ist der Weg derselbe, nur daß dann nicht neue Einheiten geschaffen, sondern bestehende zusammengelegt werden.

Sobald dieser Grundsatz ein für allemal durchgeführt wird, hat man eine sichere Gewähr dafür, daß in den Grundzügen die Organisation eines Betriebes auch stets gesund bleibt.

Organisieren heißt meiner Meinung nach nichts weiter als natürliche und gesunde Verhältnisse im Betriebe schaffen, damit bei kleinstem Kraftaufwande der größte Nutzen, die größte Leistungsfähigkeit zu erzielen sind.

Nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten möchte ich noch ganz kurz auf die feinere Verästelung in der Betriebsorganisation eingehen, um den Einfluß und die Beobachtungspunkte der Terminkontrollstelle zu erklären.

Jeder Auftrag, den die Fabrik erledigen soll, durchläuft bis zu seiner Fertigstellung verschiedene Entwicklungsstufen. Die erste Entwicklungsstufe ist neben der technischen Bearbeitung, die bei normalen Gegenständen natürlich fortfällt, die genaue Festsetzung des Arbeitsprogrammes und damit der Liefertermine.

In der zweiten Entwicklungsstufe werden sämtliche Unterlagen, wie Zeichnungen, Berechnungen usw., ausgeführt, worauf dann das Bestellbüro alles Nötige, wie Modelle, Werkzeuge, Vorrichtungen, Material und bei den beteiligten Meistern die Bearbeitungsaufträge bestellt.

Die folgenden Entwicklungsstufen ergeben sich je nach Art der Arbeit aus den Bearbeitungsaufträgen, die von einer Stelle aus vervielfältigt und am vorteilhaftesten auf einheitliche, nur im Vordruck und der Farbe verschiedene Karten übertragen werden.

Diese Karten dienen dann den Meistern als Arbeits-, Material-, Termin- und Laufkarten. Den Lagerverwaltern als Bestell- und Lagerkarten, den Betriebsingenieuren als Belastungs- und Terminkarten, der Terminkontrollstelle als Verfolgungskarten, kurz allen Zwecken wie Materialbeschaffung, Bearbeitung und Kontrolle im Betriebe.

Jede Abteilung muß ein einheitliches Unterlagenmaterial erhalten, aber nicht, wie es so häufig geschieht, durch mehrfache Umschreiberei jeder sein gutes oder weniger gutes System selbst fabrizieren. Die einzelnen Entwicklungsstufen des festgesetzten Arbeitsprogrammes eines Auftrages sind somit allen beteiligten Abteilungen und Werkstätten klar und übersichtlich bekanntgemacht. Keine Abteilung, keine Werkstatt kann dieses Arbeitsprogramm umgehen oder verändern, ohne dafür eine besondere Genehmigung von der Betriebsleitung einzuholen, worauf dann ein Nachtrag erfolgt.

Die Erfüllung des Arbeitsprogrammes und damit die Einhaltung der Liefertermine wird nun dauernd kontrolliert durch die Terminkontrollstelle. Nicht daß nun fortwährend Mahnungen, sei es persönlich, schriftlich oder durch Fernsprecher an die Abteilungen und Werkstätten losgelassen werden. Ein solches Verfahren ist nicht nur kostspielig, sondern stört auch den regelmäßigen Geschäftsgang, ganz abgesehen von dem, man möchte sagen, demoralisierenden Einfluß auf alle Beteiligten. Sondern die einzelnen Entwicklungstermine werden auf Grund der jeweiligen Belastung in jeder Abteilung festgesetzt, außerdem muß jede Abteilung das Recht haben, innerhalb einer festgesetzten Zeit gegen den erhaltenen Termin Einspruch zu erheben. Die dann aber einmal angenommenen Termine müssen von jeder Abteilung selbst verfolgt und eingehalten werden. Wo mehr als 80 vH dauernd unterschritten werden, muß die Betriebsleitung eingreifen und Wandel schaffen.

Die Terminkontrollstelle hat die Aufgabe, alle auftretenden Stockungen, die bei der Abwicklung des Arbeitsprogrammes auftreten, wie verspätete Arbeitsunterlagen, verspätete Materialanlieferungen usw., rechtzeitig, d. h. bevor diese gebraucht werden, zu beheben, und wo dies nicht immer gelingt, die dadurch eingetretenen Terminverschiebungen den beteiligten Abteilungen sowie den Vertriebsabteilungen (Kunden) mitzuteilen.

Für die selbstverschuldeten Terminüberschreitungen der Abteilungen, d. h. Terminüberschreitungen, die nicht durch äußere Einflüsse hervorgerufen sind, werden ebenso neue Termine festgesetzt. Außerdem hat die Terminkontrollstelle das Verhältnis der eingehaltenen zu den überschrittenen Terminen jeder Abteilung am besten alle Monat einmal festzusetzen und der Betriebsleitung vorzulegen.

Keine Abteilung, außer der Terminkontrollstelle, kann irgendwelche Terminverschiebungen oder Veränderungen im Arbeitsprogramm vornehmen. Solche Veränderungen kommen unbedingt überall und immer vor, ebenso wie plötzlich einlaufende, sehr eilige Aufträge große Schwierigkeiten in der Eingliederung der schon bestehenden Termine machen können.

In Betrieben, in denen solche Fälle häufig auftreten, müssen eben die Abteilungen ihre Liefertermine nicht zur vollen Leistungsgrenze eindecken, auch muß man durch Einlegung von Überstunden oder Nachtschichten die Möglichkeit haben, die Leistungsfähigkeit eines Betriebes genügend elastisch gestalten zu können, um solche unerwarteten und besonders eiligen Aufträge ohne Störungen und Verluste zu bewältigen.

Ein sehr gutes Verfahren, die oben angedeutete Tätigkeit der Terminkontrollstelle ganz bedeutend zu erleichtern, ist der seinerzeit in WT. 16 von Jahrgang 1913 von Emil Fein, Stuttgart, angegebene Terminkalender. Dieser ist

zweckmäßig nach Wochen eingeteilt und wird in der Terminkontrollstelle für alle Abteilungen geführt, und zwar in der Weise, daß alle Termine eines eingelaufenen Auftrages sofort nach Aufstellung des Arbeitsprogrammes in dem Kalenderabschnitt der betreffenden Abteilung notiert werden.

Das Muster (Fig 4) zeigt, wie ungefähr in einer Werkstatt ein Kalenderabschnitt von einer Woche aussehen kann, wobei in der Spalte M nun entweder die zu zahlenden Arbeitslöhne oder die nötigen Arbeitsstunden vermerkt werden können, so daß die jeweilige Belastung für jede Abteilung auch gleich zu ersehen ist.

Abt.: Kleindreherei — Kalenderwoche: 24./3. — 30./3. 1919 — Belastungsgrenze/Woche: 30 000 M.

Auftrag Nr.	Stückzahl	Gegenstand	Zeichnung	Termine 1	Termine 2	Termine 3	M.	Gründe der Terminverschiebung	Antwort der Terminstelle
950	5 000	Achsen	M. st. 50	24./3.			1 000		
730	1 200	Schrauben	W. mt. 90	24./3.			60		
955	10 000	Buchsen	M. st. 46	25./3.			1 000		
800	50	Klemmen	V. m. 16	25./3.	10./4.		15	fehlt Anlieferung von V. 10 Tage nach Erhalt	V. liefert 30./3.
801	20 000	Schrauben	V. m. 17	25./3.			2 000		
960	10 000	Achsen	M. st. 46	26./3.			3 000		
785	10 000	Achsen	M. st. 57	26./3.			2 000		
788	50 000	Schrauben	V. m. 40	26./3.			5 000		
794	5 000	Schrauben	W. mt. 77	27./3.	20./4.		500	Termin war zu kurz	
803	10 000	Klemmen	W. mt. 80	27./3.			5 000		
804	20 000	Klemmen	W. mt. 89	28./3.			6 000		
981	30 000	Buchsen	M. st. 101	29./3.	15. 4.		5 000	fehlt Anlieferung von B. 12 Tage nach Erhalt	B. liefert 2./4
983	500	Schrauben	M. st. 104	30./3.	5./4.		50	Termin war zu kurz	
984	100	Achsen	M. st. 102	30./3.			20		
							30 645		

Verhältniszahl der eingehaltenen Termine: 85 vH

$\frac{a}{b} \cdot 100$ a = eingehaltene Termine, b = Anzahl der Aufträge

Meister: Unterschrift
Betr.-Ing.: „

Fig. 4. Wochenübersicht über Werkstattstermine.

Ein bis zwei Wochen vor Ablauf der Termine erhält jede Abteilung und Werkstatt täglich einmal zu gewissen Stunden die entsprechenden Kalenderlisten, worauf diese dann täglich wieder eingesammelt werden und zur Terminkontrollstelle gehen.

Diese fälligen Kalenderlisten sind natürlich schon bedeutend früher von der Terminkontrollstelle bearbeitet worden, und z. B. bei Nichteinhaltung vorhergehender Termine, durch verspätete Unterlagen, fehlendes Material usw., sind dann die Aufträge in die entsprechenden Kalenderlisten übertragen worden.

Der ganze Verkehr zwischen den ausführenden Abteilungen und den Werkstätten auf der einen, und der Terminkontrollstelle auf der anderen Seite vollzieht sich sozusagen selbsttätig, ruhig und vor allen Dingen ohne Zeitvergeudung.

Der Meister wird nicht alle Augenblick durch irgend einen Mahner gestört, wird nicht fortwährend ans Telephon gerufen mit Terminanfragen, die häufig wegen einer und derselben Sache, aber von verschiedenen Seiten, „verfolgt" werden.

Der Meister soll sich vor allen Dingen um die Arbeit und die Erhöhung der Leistungsfähigkeit seiner Werkstatt kümmern, und hat dann immer noch Zeit genug, sich an einer bestimmten Stunde am Tage dem Terminkalender zu widmen, ohne sich bei dieser auch für ihn sehr wichtigen Arbeit stören zu lassen. Die Antworten bei Störungen außerhalb der Abteilung werden von der Terminkontrollstelle vermerkt. Es wird also verhältnismäßig wenig Schreibarbeit und dann auch nur wirklich nützliche geleistet, während bekanntlich bei den so beliebten Mahnzetteln und Mahnlisten immer wieder der Text des Auftrages, seine Nummer, Zeichnung usw. geschrieben werden muß.

In jeder neuen Woche kommt an Stelle der verflossenen Woche ein neues Kalenderblatt hinzu. Will eine Abteilung oder ein Meister zur Übersicht der bevorstehenden Arbeiten, für ihre rechtzeitige Verteilung usw. noch weiter als zwei Wochen vorgreifen, so können jederzeit von der Terminkontrollstelle weiter hinausliegende Kalenderlisten eingefordert werden.

In gewissen Zeitabschnitten werden dann diese Terminkalender auch der Betriebsleitung vorgelegt, wobei gleichzeitig das Verhältnis der angegebenen zu den eingehaltenen Terminen (Terminverschiebungen ohne Schuld der Abteilung zählen nicht) in Kurven veranschaulicht werden kann.

Damit hätte man dann eine Gewähr dafür, sich auch dem dritten Ziele mit allen verfügbaren Kräften und Mitteln immer mehr zu nähern.

SCHÄLSTÄHLE UND IHRE ANWENDUNGSMÖGLICHKEIT.

Von Paul Kindler, Berlin.

Für die Massenfertigung kleinerer Drehteile ist der Schälstahl ein sehr brauchbares Werkzeug. Seine Anwendungsmöglichkeit ist jedoch begrenzt, wie hier weiter ausgeführt werden soll.

Sind bei der Herstellung irgendwelcher Teile aus Stangenmaterial diese mit Zapfen zu versehen, u. zwar von einer Stärke, die nicht erheblich unter dem Durchmesser des Materials liegt, so treten bei Benutzung von Schälstählen keine Schwierigkeiten auf. Auch bei der Anfertigung von Formteilen verschiedenster Profile hat man keine Anstände, solange die Unterschiede in den Stärken der Form keine erheblichen sind.

Anders verhält sich die Sache jedoch, wenn es sich darum handelt, Formteile zu drehen, deren Stärkenunterschiede,

an einem Teile gemessen, größere sind. Es sollen z. B. Teile etwa nebenstehender (Fig. 1 u. 2) oder auch anderer Form aus Stangenmaterial gedreht werden, wie sie als Säulchen, Knöpfe oder dergl. Verwendung finden. Sofort stößt man bei der Arbeit auf Widerstände, die man sich fürs erste nicht zu erklären vermag. Der Schälstahl in der Breite b (Fig. 1) ist wie gewöhnlich auf das sauberste hergestellt worden; trotzdem ist es nicht möglich, bei Anwendung eines Handhebelsupports, der für scheinbar ähnliche Dreharbeiten vorzüglich geeignet war, auch nur das geringste Spänchen zu erzeugen. Es wird angenommen, das Material sei zu hart, und man tauscht den Handhebelsupport gegen einen Schraubensupport aus. Aber auch nun geht es nicht besser. Das Material biegt sich zurück, fängt an zu springen usw., aber Späne fallen nicht.

Fig. 1 u. 2. Aus Stange zu drehende Formteile.

Endlich kommt man zur Erkenntnis, daß das vorliegende Werkstück sich überhaupt nicht mittels Schälstahles anfertigen läßt. Der Grund dafür ist folgender:

Der Schälstahl a (Fig. 3) müßte beim Arbeiten in der Höhe so eingestellt sein, daß er den kleinsten Durchmesser des Werkstückes hergibt. Da die Stelle seiner Schneide, die diesen kleinen Durchmesser ergeben soll, sehr nahe der Drehmitte liegt und bei der in Pfeilrichtung nötigen Drehung des Materials dieses fast in seiner Mitte gegen den Schälstahl gedrückt wird, ist es klar, daß von einer Spanabnahme, wie sie vorausgesetzt wird, keine Rede sein kann.

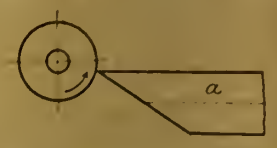


Fig. 3. Einstellung von Schälstahl.

Bei der Bearbeitung vorgegossener Formdrehteile, die nur nachzudrehen sind, bei denen also von einer Abnahme großer Materialquerschnitte nicht gesprochen werden kann, sind die vorbeschriebenen Anstände bei Anwendung von Schälstählen nicht vorhanden. Aber auch bei der Herstellung der Teile nach Fig. 1. u. 2 aus Stangenmaterial läßt sich ein Ausweg finden, wenn man den Schälstahl in mehreren Schnitten arbeiten läßt; man wäre dann aber gezwungen, ihn nach jedem Schnitt der Drehmitte zu nähern, bis das Arbeitsstück den vorgeschriebenen kleinsten Durchmesser erhalten hat. Andernfalls ist die Anfertigung der Teile ähnlich den Skizzen Fig. 1. u. 2 nur möglich mit Hilfe von Formstählen gewöhnlicher Art, die in der üblichen Drehweise arbeiten.

HERSTELLUNG VON ISOLIERROHREN UND ZUBEHÖRTEILEN.

Von R. Stock, Nürnberg.

(Schluß von S. 100.)

Nach dem Überziehen werden die Rohre auf 3 m Länge auf einer schnellaufenden Metallbandsäge abgesägt. Da die einzelnen Rohre durch Muffen bei der Montage verbunden werden, wird das Rohr mit einer Muffe geliefert, während das andere Ende 25 mm lang von dem schützenden Metallmantel befreit wird. Das Entfernen des Metallmantels geschieht auf der sogen. Rohranschneidvorrichtung. Eine solche Vorrichtung stellen Fig. 33 u. 34 dar. Auf einem Tisch sitzt der Spindelstock 8. Die Spindel wird durch Fest- und Losscheibe angetrieben (nicht gezeichnet). Am freien Ende der Spindel sitzt die Planscheibe 7. Zwischen Planscheibe und Spindelstock ist lose verschiebbar die Muffe 9 mit Kurve angeordnet. Diese wird durch den Winkelhebel 10, der bei 13 seinen Drehpunkt hat, durch einen Fußtritt mittels Stange 14 nach vorn bewegt. Die Zugfeder 12 zieht den Hebel und die Muffe stets zur Anfangsstellung zurück. Der Hebel 3 greift mit der Rolle 11 in die Kurve der Muffe 9, das andere Ende des Hebels 3 greift in den Schlitten 1, der sich auf der Planscheibe 7 in den Führungsleisten 2 hoch und nieder bewegen kann. Dieser Schlitten 1 trägt einen feststellbaren Schieber 4 mit dem runden Messer 5. Gleichzeitig ist hier der Abstreifer 6 einstellbar befestigt. Das Ganze ist durch eine Schutzhaube verkleidet (nicht gezeichnet). Steckt man das Rohr 16 über den Zapfen 15 und tritt auf den Fußtritt, während sich die Spindel mit 200 Umläufen in der Minute dreht, so kommt die Muffe 9 mit Kurve nach vorn. Hierdurch wird das Messer 5 nach unten gedrückt und schneidet den Metallmantel ein. Die Rolle 11 des Hebels 3 geht die Kurve 9 wieder hinunter, der Schlitten 1 entfernt sich wieder von der Mitte, und der Abstreifer 6 wird an das Rohr herangeführt. Die Falznaht der Rohres 16 stößt gegen den Abstreifer, und das abgeschnittene Stück des Metallmantels wird abgewickelt und fällt hinunter. Mit dieser Einrichtung werden 10 000 m Rohr in 9 Stunden angeschnitten.

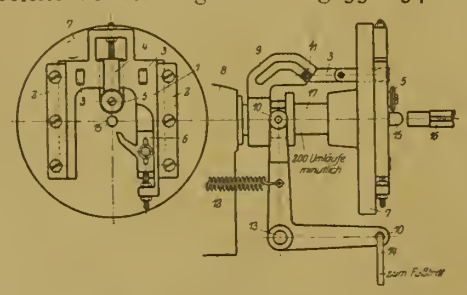


Fig. 33 u. 34. Rohranschneidvorrichtung.

Die mit dem Rohr mitgelieferte Muffe ist aus 0,2 mm verbleitem Eisenblech. Sie ist 55—70 mm lang, je nach Rohrdurchmesser, und wird in 3 bis 4 Arbeitsgängen aus einer runden Blechscheibe gezogen. Der Boden wird nachträglich abgestochen. Es werden auch vielfach gefalzte Muffen verwandt. Diese werden aus 3 m langen Rohren geschnitten. Die gefalzten Rohre werden auf der Überzugmaschine (Fig. 19 u. 20) hergestellt. An Stelle des zu überziehenden schwarzen Rohres ist ein fester federnder Dorn vorgesehen, über den sich das Rohr herüber zieht. Die gefalzten Muffen erhalten auf dem Umfang 4 Versteifungsrillen, da sonst auf der kurzen Länge bei dem schwachen Blech der Falz aufgeht. Die Muffen werden immer mit Pech ausgekleidet und über das freie Rohrende geschoben. Das noch flüssige Pech sorgt für gute Verbindung.

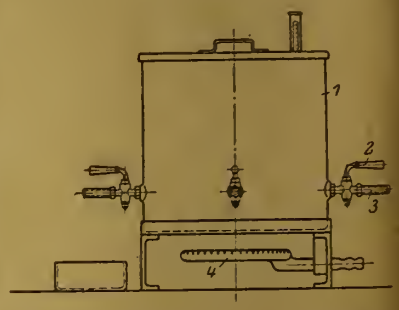


Fig. 35. Pechkessel mit 4 Arbeitsstellen zum Innenisolieren von Rohrmuffen.

Einen Pechkessel mit 4 Arbeitsstellen zum Auskleiden der Muffen innen mit Pech stellt Fig. 35 dar. Ein Kessel von 0,5 m Ø und 0,6 m Höhe ist halb mit Pech gefüllt. Das Pech wird durch einen Gasbrenner 4 auf 200° erwärmt. Das Pech kann aus dem Kessel 1 durch die 4 Hähne 2 in die Schlitzdüse 3 treten, über welche die Muffe geschoben wird. Durch langsames Drehen wird die Muffe innen allseitig mit Pech bekleidet. Die noch warme Muffe wird dann sogleich über das eine Ende des Rohres geschoben. Ein Thermometer zeigt die Pechtemperatur an.

Die Verpackung der Rohre geschieht häufig in Kisten. Vorher werden die Rohre in einzelne Bündel zusammengebunden. Ein Bündel umfaßt 34 Rohre, je 3 m lang, von 7, 9, 11, 13 mm Ø und 17 Rohre von 16 und 23 mm Ø. 29 und 36 mm-Rohre werden nicht gebündelt. Neuerdings werden die Rohre nicht mehr in Kisten zum Versand gebracht, sondern gebündelt und an beiden Enden mit einer Pappkappe verkleidet. Eine solche Verpackung zeigen Fig. 36 u. 37. Eine Latte 4 × 3 cm von 3 m Länge (1) trägt

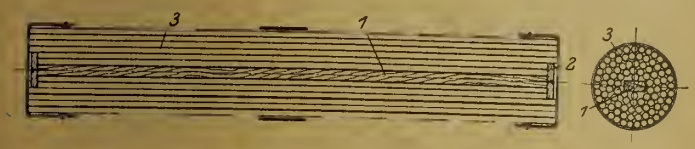


Fig. 36 u. 37. Rohrverpackung.

an den beiden Enden ein Brett (2) von 5 cm Breite und 2 cm Dicke. Hierherum werden die Rohre gebündelt, dann die Pappkappen an beiden Enden darüber geschoben. Die Pappkappen werden durch 2 Nägel festgenagelt und das nach innen ragende Teil mit Draht umschnürt. In der Mitte wird ein Stück Packpapier herumgewickelt, das die Rohrmaße und die Firma trägt. Die Pappkappen haben einen lichten Durchmesser von 80 mm bei 9 mm-Rohr, 110 mm bei 11 mm-Rohr, 120 mm bei 13,5 mm-Rohr, 155 mm bei 16 mm-Rohr und fassen 102 m Rohr. 23 mm-Rohre werden zu 51 m gebündelt; die Kappe hat 140 mm Ø.

Das Verlegen der Rohre macht Krümmer, Übergangsbögen und Kröpfungsstücke erforderlich. Geringe Krümmungen können von Hand hergestellt werden. Das Rohr ist mäßig zu erwärmen, der Falz muß innen liegen. Die Krümmer, Bögen und Kröpfungsstücke werden auch fabrikmäßig hergestellt. Die Normalkrümmer haben folgende Radien:

Radius 75 mm für 7, 9 u. 11 mm Rohr-Ø,
„ 80 „ „ 13,5 „ 16 „ „ „
„ 140 „ „ 23 mm Rohr-Ø,
„ 210 „ „ 29 u. 36 mm Rohr-Ø,
„ 230 „ „ 48 mm Rohr-Ø.

Übergangsbögen erhalten folgende Bogenhöhen:

20 mm Bogenhöhe für 7 mm Rohr-Ø,
22 „ „ „ 9, 11 u. 13,5 mm Rohr-Ø,
33 „ „ „ 16 u. 23 mm Rohr-Ø,
35 „ „ „ 29 „ „ .

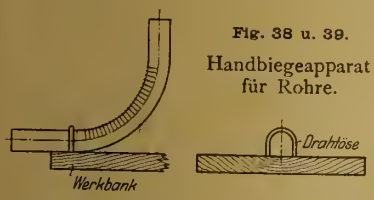


Fig. 38 u. 39. Handbiegeapparat für Rohre.

Die gebräuchliche Art der Herstellung von Krümmern ist folgende: Auf der Werkbank befindet sich eine Krampe. Das Rohr wird in einem Gasofen mäßig erwärmt und dann ruckweise umgebogen (Fig. 38 u. 39). In 9 Stunden lassen sich so 500 Stück Krümmer herstellen.

Eine leistungsfähigere Sondereinrichtung, mit der in 9 Stunden rd. 5000 Stück Krümmer hergestellt werden können, zeigt der Rohrbiegeapparat (Fig. 40 u. 41). Auf dem Werktisch 1 sitzen 2 Winkeleisen 2 mit dem Anschlag 3. Die Rolle 5 ist zwischen den Winkeleisen festgeschraubt. Sie trägt das Führungsstück 4. Um diese Rolle drehbar ist der Handhebel 11 mittels der beiden Laschen 6 um den Bolzen 7. Der Handhebel ist beweglich in den Laschen 6 um den Bolzen 9. Die Bewegung ist begrenzt in dem Schlitz 15. Die Rolle 8 ist in den Laschen 6 drehbar gelagert und in der Höhe verschiebbar. Zwischen den beiden Laschen 6 sitzen die Schilde 13, welche die Vordrückrolle 12 tragen. Die Schilde sind mit dem Handhebel durch den Stift 10 verbunden. Sie tragen ferner einen kreisförmigen Schlitz 14, in dem der Rollenbolzen der Druckrolle 8 nach oben gedrückt wird. Die Arbeitsweise ist folgende: Das glatte Rohr wird im Ofen mäßig angewärmt, hierauf mit dem Falz nach innen zwischen der runden Scheibe 5 und dem Führungsstück 4 gegen den Anschlag 3 geschoben. Zuvor ist der Handhebel 11 senkrecht nach oben gestellt. Bewegt man nun den Handhebel 11 nach vorn, so biegt die Rolle 12

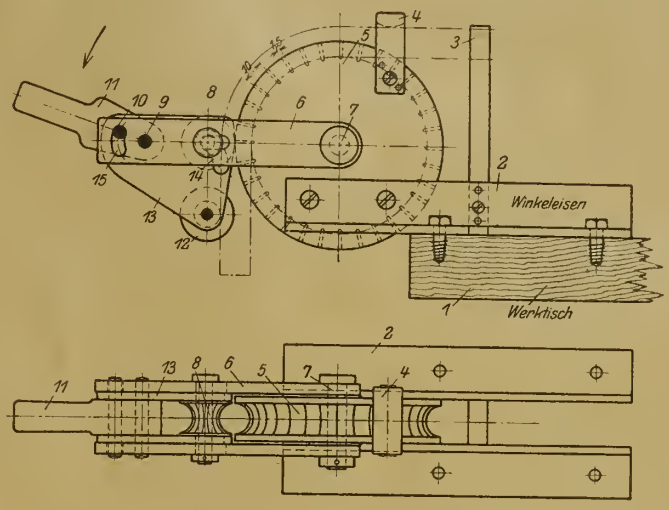


Fig. 40 u. 41. Rohrbiegeeinrichtung.

den Krümmer vor, während die Rolle 8 das Rohr kräftig gegen die profilierte Scheibe 5 drückt. Die Spannungen in dem umkleideten Blechmantel werden aufgehoben, und das überflüssige Blech legt sich in die Vertiefungen der Scheibe 5 und bildet bei dem fertigen Krümmer halbkreisförmige Erhöhungen. Der Handhebel wird nach hinten wieder hochgehoben, der fertige Krümmer kann nach vorn herausgezogen werden, und das Spiel beginnt von neuem.

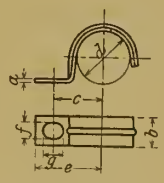


Fig. 42 u. 43. Einfache Rohrschelle.

Rohr-Ø	a	b	c	d	e	f	g	Bandlänge
7	1	8	10	11	16	4	6	37
9	1	8	12	13	18	4	6	44
11	1	8	14	15,8	20	4	6	46
13,5	1	9	17	18,7	23	4	6	54
16	1,2	10	19	21,2	25	4	6	60
23	1,2	12	23	28,5	30	6	8	75
29	1,5	14	31	34,5	38	6	8	92
36	1,5	20	33	42,5	40	6	8	104

Fig. 44. Zahlentafel zu Fig. 42 u. 43.

Die Befestigung der Rohre an den Wänden und Decken geschieht mittels Rohrschelle. Eine einfache Rohrschelle stellen Fig. 42 u. 43 dar. Die gebräuchlichsten Abmessungen sind aus der Tafel Fig. 44 ersichtlich. Ein Werkzeug zum Herstellen solcher Rohrschellen unter einem Druck veranschaulichen Fig. 45—48. Das Werkzeug wird auf einer wagerechten Presse eingespannt. Als Material gelangt verbleites Bandmaterial zur Verwendung. Das Material wird mittels Walzentransportapparats zugeführt. Das Werkzeug besteht aus dem Schnittstempel 4, der gleichzeitig prägt und die Schnittmatrize 6 für das Loch der Rohrschelle trägt. 3 ist der Abstreifer, der einen Anschlag durch Stift 5 erhält und durch die Feder 2 stets nach unten gedrückt wird. 1 ist das Widerlager für die Feder. Der Schnittstempel 9 für das Loch sitzt im Unterteil 12, ebenso der Prägestempel 7. Über beide geht der Abstreifer 8, der durch 3 Stifte 10 mittels Feder von unten in die Höhe gedrückt wird. 11 ist die Schnittmatrize, 14 die Streifenführung, 13 die Verschlußplatte. Der Streifen wird durch die Streifenführung 14 eingeführt, und zwar so weit durchgeschoben, bis er an der anderen Seite anstößt. Geht der Stempel herunter, so schneidet

er den Streifen ab, locht und prägt ihn. Bei dem Hochgang streift der Abstreifer 8 die fertige Schelle von dem Lochstempel 9 und dem Prägestempel 7 ab. Bleibt einmal eine Schelle im Stempel hängen, so wirft der Auswerfer 3 die Schelle ab. Der durch das Lochen entstandene Abfall tritt durch den Stempel 4 in das Freie. Da das Werkzeug wagerecht liegt, können Rohrschelle und Abfall nach unten fallen. Mit einem solchen Werkzeug lassen sich in 9 Stunden 10 000 Rohrschellen stanzen.

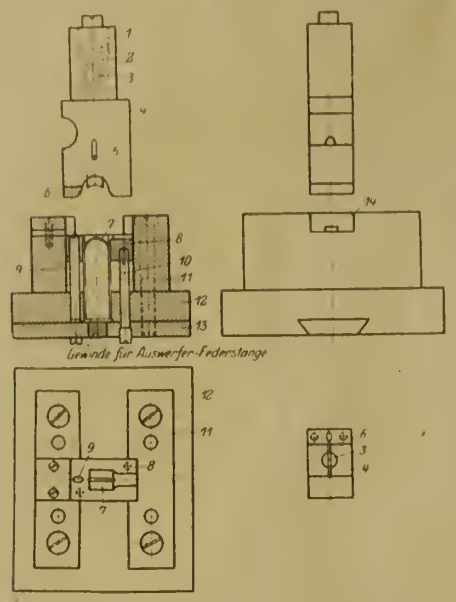


Fig. 45—48. Verbundschnitt- und Prägewerkzeug für Rohrschellen.

Liegen mehrere Rohre nebeneinander, so verwendet man zwei- und dreifache Rohrschellen. Fig. 49 u. 50 mit Maßtafel Fig. 51 stellen eine dreifache Rohrschelle dar. Ein Werkzeug zur Anfertigung solcher Rohrschellen veranschaulichen Fig. 52—54. 1 ist der Prägestempel, auf dem die Schnittmatrize 2 festgeschraubt ist. Die Prägematrize 3 sitzt im Unterteil und ist durch drei Stifte 7, auf die die Auswerferfeder wirkt, federnd angeordnet. Sie dient gleichzeitig als Abstreifer für die Lochstempel 6. Auf dem Mantel 5 ist die Schnittmatrize 10 mit Blechführung 9 aufgeschraubt, ebenso der Blechstreifenanschlag 4. Der Arbeitsvorgang ist folgender: Der Stempel geht herunter, nachdem der Streifen eingeführt ist, und prägt etwas vor. Dann wird der Streifen abgeschnitten, gelocht und fertig geprägt. Bei dem Zurückgehen des Stempels wird die fertige Schelle durch die federnde Matrize 3 von dem Lochstempel 6 abgestreift und kann entfernt werden.

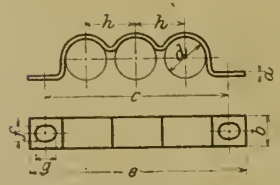


Fig. 49 u. 50. Dreifache Rohrschelle.

Rohr-Ø	Abmessungen a	b	c	d	e	f	g	h
7	1	8	48	11	58	4	6	11
9	1	8	53	13	63	4	6	13
11	1	8	66	15,8	76	4	6	17
13,5	1	9	74	18,7	86	4	6	20
16	1,2	10	84	21,2	96	4	6	22
23	1,2	12	108	28,5	120	4	6	31

Fig. 51. Zahlentafel zu Fig. 49 u. 50.

Ein Verbundwerkzeug zur Herstellung von T- und L-Stücken unter einem Hub zeigen Fig. 59—65. Der Notstempel 3 trägt den Schnittstempel 4, den Schnitt- und Prägestempel 5 u. 6, die Deckplatte 2 mit dem Zapfen 1. Die Schnittmatrize 9 sitzt auf der Platte 12. Auf ihr ist die Stempelführung 7 und das Gegenmesser 8 für den Blechstreifen aufgeschraubt. 10 ist ein federnder Auswerfer, in dem wieder der kleine Auswerfer 11 angebracht ist, im Fall ein fertiges Stück im Prägestempel, der gleichzeitig Auswerfer ist, hängen bleibt. Letzterer wird durch die drei Stifte 13 betätigt. Im Gewinde 14 ist der Auswerferbolzen 16 eingeschraubt. Hierauf sitzt die Scheibe 15, auf der die Stifte 13 ruhen. 18 ist Gegenscheibe für die Feder 17. 19 sind Muttern zum Einstellen der Federspannung. Nachdem der Streifen eingeführt ist, geht der Stempel vor, prägt das Blech vor, schneidet den Blechstreifen ab, prägt fertig und stanzt die äußere Form des T bezw. L-Stückes aus. Die Konstruktion hat sich für alle Größen gut bewährt, ist gut nachzuschleifen und liefert erstklassige Ware bei geringstem Ausschuß. Die Ausführung ist für T- und L-Stücke die gleiche.

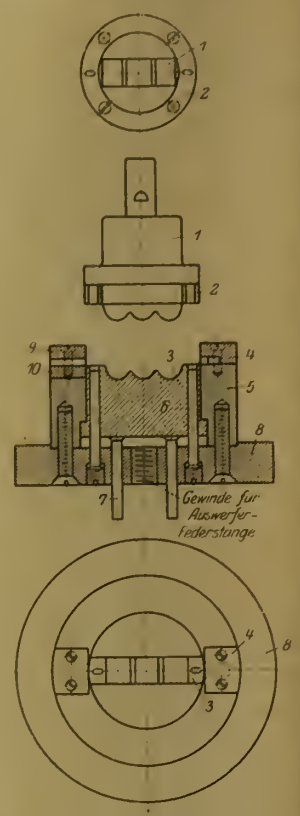


Fig. 52—54. Schnitt- und Prägewerkzeug für mehrfache Rohrschellen

Ein Schnitt- und Ziehwerkzeug für Ringe stellen Fig. 66—68 dar. Der Ring wird als Kappe gezogen, in der der Boden fast durchgestanzt ist. Der Boden läßt sich von Hand leicht durchdrücken. Dieses geschieht bei dem Einbau der T- oder L-Stücke, so daß die Ringe nicht besonders in die Hand genommen werden brauchen. Die Klappe wird umgekehrt gezogen. Der Ziehstempel 6 sitzt im Unterteil, auf das die Schnittmatrize 8 geschraubt ist. Der Stempel 1 ist die Ziehmatrize, 7 ist der Faltenhalter, 4 Auswerfer, 3 Feder, 2 Federstange, 5 Streifenabstreifer, 11 Federstifte für Faltenhalter, auf die die Feder in bekannter Weise drückt. Fig. 69 veranschaulicht eine Kappe mit vergrößerter Wandstärke. Die Wirkungsweise ist folgende: Der Streifen

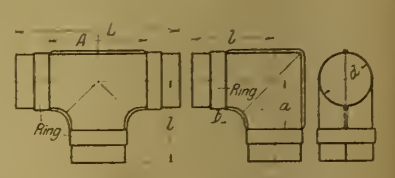


Fig. 55. T-Stück. Fig. 56 u. 57. Winkelstück.

d	Rohr-Ø	L	l	A	a	b	Blechdicke
11	7	50	25	28	14	5	0,5
13	9	60	30	30	15	5	0,5
16	11	65	32,5	34	17	5	0,5
19	13,5	70	35	36	18	5	0,5
21	16	75	37,5	40	20	6	0,5
28	23	90	45	50	25	8	0,5
35	29	110	55	64	32	10	0,5

Fig. 58. Zahlentafel zu Fig. 55—57.

Eckverbindungen, Abzweigungen usw. werden durch T- und L-Stücke hergestellt. Ein solches T- und L-Stück besteht aus 2 Teilen, die, aufeinandergelegt, genau passen und mittels drei bzw. zwei Ringe zusammengehalten werden. Diese Stücke bestehen aus verbleitem Eisenblech und sind innen lackiert. Fig. 55—57 stellen T- und L-Stücke dar; die Tafel (Fig. 58) hierzu zeigt die gebräuchlichsten Abmessungen.

wird eingeführt. Geht der Stempel vor, so wird zuerst eine runde Scheibe ausgestanzt. Dann schiebt sich die Matrize 1 über den Ziehstempel weg und formt die Kappe. Die Ziehmatrize ist auf Ringhöhe um die doppelte Blechstärke verengt. Diese Stelle dient als Lochmatrize. Der Ziehstempel 6 ist der Lochstempel. Der Boden der Kappe wird nicht ganz durchgeschnitten, und es ist das Werkzeug so eingestellt, daß nur $^2/_3$ der Blechstärke durchgeschnitten wird. Der Auswerfer 4 wirft die fertige Kappe (Ring) aus. Dieses Werkzeug wird mit Vorteil auf einer wagerechten Presse ein-

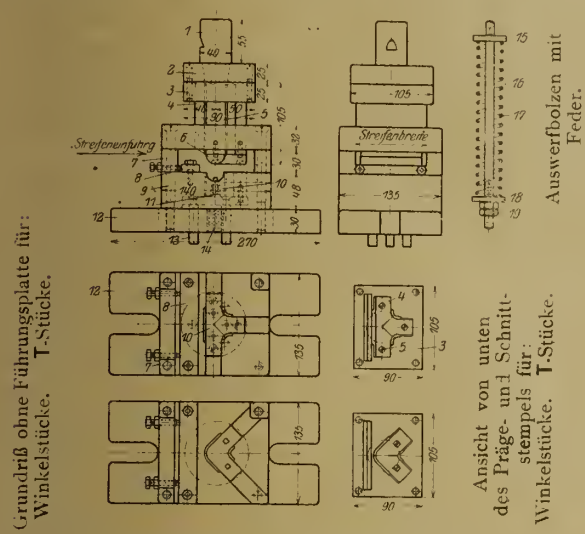


Fig. 59–65. Verbundschnitt- und Prägewerkzeug für T- und Winkelstücke für Wagerechtpresse eingerichtet.

gespannt. Der Materialtransport geschieht mittels Walzenvorschubes. Es lassen sich mit Leichtigkeit 10 000 Stück Ringe in 9 Stunden herstellen. Da die Ringe zum Durchmesser nicht hoch sind, werden sie oben glatt ohne Falten.

Zur Anbringung von Lampen, Pendeln und Abzweigungen dienen die Abzweigdosen. Diese sind Blechdosen, die innen eine imprägnierte Pappisolation tragen. Sie haben einen Blechdeckel mit Pappeinlage und Bajonettverschluß. Sie werden in drei Größen ausgeführt.

Fig. 70 zeigt die Bleiblechdose. Die dazu gehörige Zahlentafel (Fig. 71) gibt die Abmessungen.

Fig. 72 u. Tafel 73 stellen die zugehörige Pappdose dar.

Fig. 74—76 geben Bild und Abmessungen des Bajonett-

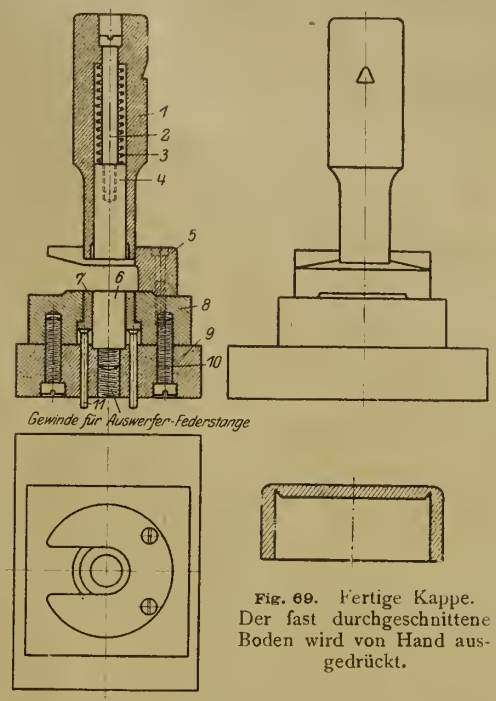


Fig. 69. Fertige Kappe. Der fast durchgeschnittene Boden wird von Hand ausgedrückt.

Fig. 66–68. Schnitt- und Ziehwerkzeug für Ringe.

ringes. Den Deckel zeigen Fig. 77—79, die Pappeinlage für den Deckel Fig. 80—82.

Fig. 83 zeigt den Deckelgriff für Dosen von 79 u. 89 ⌀ Fig. 84 für Dosen von 65 ⌀.

Fig. 85—87 nebst Tafel (Fig. 88) zeigen die Riegel für die drei Abzweigdosen.

Fig. 89—91 nebst Tafel (Fig. 92) zeigen die gebräuchlichsten Rohrstutzen der Abzweigdosen.

Fig. 70. Fig. 72. Fig. 74 u. 75. Fig. 77 u. 78.

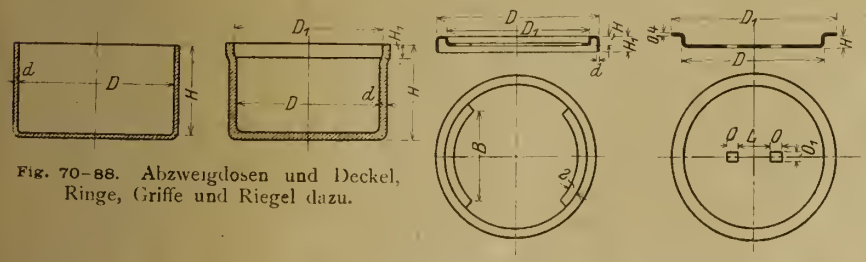


Fig. 70–88. Abzweigdosen und Deckel, Ringe, Griffe und Riegel dazu.

D	H	d	Streifenbreite
88	51	0,5	176
78	48	0,5	154
64	39	0,5	130

Fig. 71. Zahlentafel zu Fig. 70.

D	D_1	H	H_1	d	Zuschnitt-⌀
78	80	46	5	2,6	175
70	72	42	5	2,6	153
55	57	35	5	2,4	126

Fig. 73. Zahlentafel zu Fig. 72.

D	D_1	H	H_1	B	d	Streifenbreite
88	78	3	6,5	52	0,5	95
78	69	4	6,5	42	0,5	95
64	55	3,5	6	37	0,5	95

Fig. 76. Zahlentafel zu Fig. 74 u. 75.

D	D_1	H	L	O	O_1	M	Streifenbreite
78	89	4,5	12,5	5,5	2,5	16	100
69	79	4	12,5	5,5	2,5	16	85
55	65	3	10,5	4,5	2,5	16	72

Fig. 79. Zahlentafel zu Fig. 77 u. 78.

Fig. 80 u. 81.

D	L	L_1	O	O_1	Stärke
78	40	16	3,2	5	4,5
68	40	16	3,2	5	4
44	40	16	3,2	5	3

Fig. 82. Zahlentafel zu Fig. 80 u. 81.

Fig. 83.

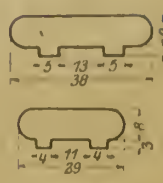


Fig. 84.

Fig. 85—87.

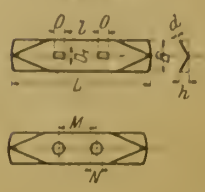


Fig. 89 u. 90.

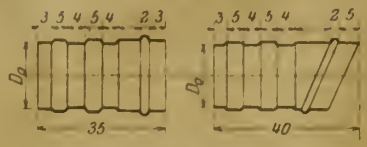


Fig. 91.

L	B	d	h	O	O_1	l	M	N
76	18	0,7	2	5,5	2,5	12,5	16	3
69	14	0,7	2	5,5	2,5	12,5	16	3
54	14	0,7	2	4,5	2,5	10,5	16	3

Fig. 88. Zahlentafel zu Fig. 85—87.

D_0	D	L	d	Rohr-Ø i. l.	Rohr-Ø außen
11,5	12,5	70	0,4	7	10,5
13	14	70	0,4	9	12,4
17	18	70	0,4	11	15,4
19	20	70	0,4	13,5	17,9
20,5	22	70	0,4	16	19,9
29	30	70	0,4	23	27,5
34,5	36	70	0,4	29	32,9

Fig. 92. Zahlentafel zu Fig. 89—91.

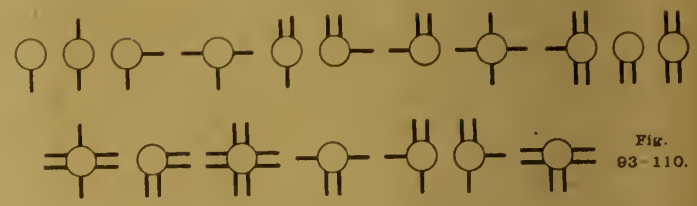


Fig. 93—110.

Fig. 89—110. Rohrstutzen für Abzweigdosen.

Fig. 93—110 zeigen die gebräuchlichsten Stutzenanordnungen der Abzweigdosen.

Ein Verbundschnitt- und -Ziehwerkzeug für die Blechdose, passend für eine doppeltwirkende Ziehpresse, mit dem eine runde Blechscheibe ausgeschnitten, die Klappe gezogen und die Dose auf Höhe beschnitten wird, alles unter einem Hub, zeigt Fig. 111. Der Ziehstempel trägt den Schnittring, der durch den Zapfen — den eigentlichen Ziehstempel — gehalten wird. Der Faltenhalter ist aus Gußeisen und trägt den Schnitt- und Faltenhalter. Die Ziehmatrize wird durch den Schnittring auf dem Aufspannfrosch gehalten.

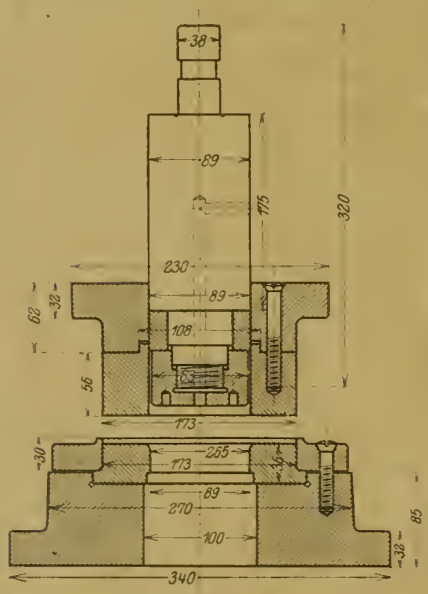


Fig. 111.
Ziehwerkzeug für Dose von 88 mm Ø.

Der Faltenhalter geht herunter und schneidet eine runde Scheibe aus, bleibt stehen und hält das Blech fest. Dann tritt der Ziehstempel durch und zieht die Dose. Geht dieser Stempel noch weiter durch, so quetscht der Schnittring die Kappe im Zugring auf Höhe ab. Geht der Stempel wieder hoch, so streift sich die fertige Dose unten in der Zugmatrize ab und fällt nach unten durch. Gebräuchlich ist es auch, federnde Abstreifbacken besonders anzuordnen.

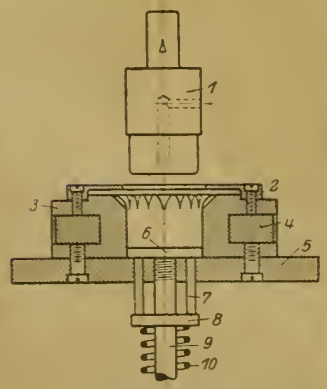


Fig. 112. Ziehwerkzeug für Pappdosen.

Ein Ziehwerkzeug für Pappdosen zeigt Fig. 112. Der Ziehstempel ist 1. 3 ist die Zugmatrize, 2 ist der Faltenhalter, 4 ein elektrischer Heizkörper, 5 die Aufspannplatte. Die Auswerferplatte 6 wird durch die Feder 10, die auf dem Bolzen 9 sitzt, durch die Platte 8 und durch die Stifte 7 betätigt. Die Pappscheiben werden mittels Bockringes ausgestanzt, hierauf mit Talg eingefettet. Das Werkzeug ist mittels des elektrischen Heizkörpers ständig auf 50° C erwärmt. Die Zugmatrize hat oben Einkerbungen, um Platz für die Falten zu schaffen. Die fertige Kappe wird im Zug auf Höhe abgequetscht und von Hand vom Ziehstempel entfernt. Ist die Pappe nicht für Ziehzwecke geeignet, so platzt der Boden am Umfang. In die fertigen Dosen wird ein Pappring geklemmt, da sonst die Pappdosen sich oben nachträglich zusammenziehen.

Fig. 113 u. 114 zeigen einen Pappscheibenschnitt mit Lochwerkzeug vereinigt. Die Schnittmatrize 7 sitzt im Unterteil 8 und ist messerartig angespitzt. Der Schnittstempel 1 weist dieselbe Schnittfläche auf. Die Lochnadeln 4 u. 5 sind besonders eingesetzt. Der Abstreifer 6 wird durch die Stifte 3 betätigt und preßt die fertige Scheibe von dem Lochstempel ab. Säulen 2 bürgen für ein genaues Übereinanderpassen der Schnittflächen. Der Streifen wird erst gelocht, dann auf einem Hub am Umfang ausgeschnitten — durchgequetscht.

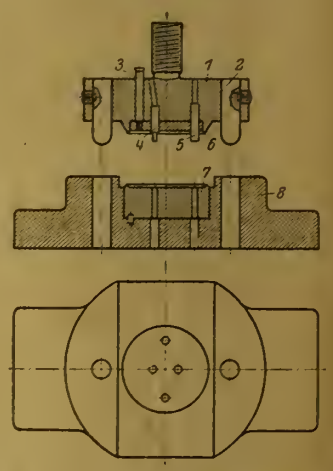


Fig. 113 u. 114. Pappscheibenschnitt mit Lochwerkzeug.

Ein Schnitt-, Prägeund Lochwerkzeug für den Deckel zeigt Fig. 115. Auf dem Unterteil 1 sitzt die Schnittmatrize 2 und der Prägestempel 5, der zugleich Matrize für die Lochnadeln 6 ist. Der Auswerfer 3 wird durch die Stifte 4 in bekannter Weise betätigt. Der Schnittstempel 8 trägt die Lochnadeln 6 und den Abstreifer 7, Auswerffeder ist 9;

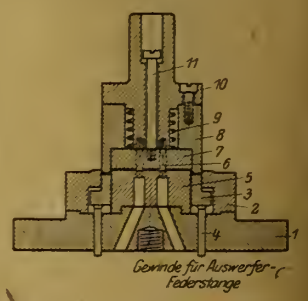


Fig. 115. Schnitt-, Präge- und Lochwerkzeug für Deckel.

Bolzen 11 gibt dem Abstreifer einen Anschlag. Der Deckel wird aus dem Streifen als runde Scheibe ausgestanzt, dann geprägt und gelocht. Dieses geschieht während eines Stößelhubes.

Griff und Riegel werden mittels einfachen Schnittes ausgestanzt. Der Riegel wird dann gelocht und geprägt.

Die Stutzen für die Abzweigdosen werden auf 3—4 Arbeitsgängen gezogen oder von dünnwandigen Messingrohren mittels schnellaufender Bandsägen abgeschnitten. Das Rilleneindrücken geschieht auf einer gewöhnlichen

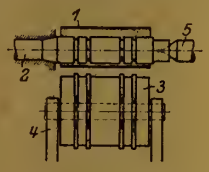


Fig. 116. Drückwerkzeug für Muffen.

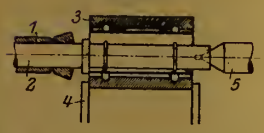


Fig. 117. Drückwerkzeug für gerade Nietwulst.

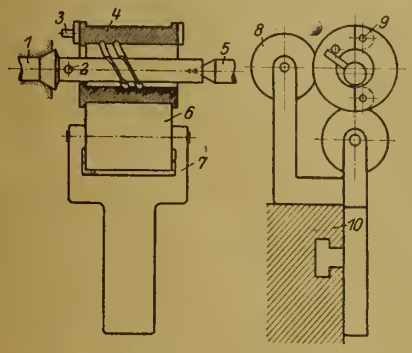


Fig. 118 u. 119. Drückwerkzeug für schräge Nietwulst.

Mechanikerdrehbank (Fig. 116). Der Drückdorn 2 ist kleiner im Durchmesser als die Muffe; er ist im Spindelstock eingespannt. Die Reitstockspitze 5 wird, nachdem die Muffe darüber geschoben ist, vorgesetzt. Die Drückrolle 3 sitzt im Halter 4 lose drehbar, der Halter ist auf dem Support festgespannt. Der Drückdorn dreht sich. Wird die Drückrolle gegengekurbelt, so wird die Muffe mit in Drehung versetzt, und die Rillen werden eingedrückt.

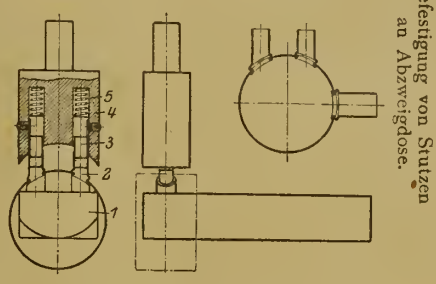
Die Nietwulst wird von innen nach außen gedrückt (Fig. 117). Der Drückdorn 2 sitzt in der Zange 1. Die Muffe wird darüber geschoben, ebenso die Drückrolle 3, die innen die Aussparungen für die Drückwulst trägt. Hierauf wird die Reitspitze gegengesetzt und die Drückwelle vom Support durch die Rolle 4 herangedrückt. Support und Reitstock haben ihre Bewegungen durch Hebel.

Außer der Mitte angesetzte Rohrstutzen haben eine schräge Nietwulst. Der Drückdorn 1 (Fig. 118 u. 119) hat schräge, erhöhte Ansätze. Die Drückrolle 4 ist zweiteilig und wird durch den Stift 9 zusammengehalten. Ihre Mitnahme erfolgt durch die Stifte 2 u. 3. Die Reitstockspitze 5 verhindert ein Unrundlaufen des Drückdornes. Rolle 6 sitzt im Halter lose drehbar, der auf dem Support 10 festgeschraubt ist. 8 ist eine Führungsrolle.

Nach dem Drükken werden die Muffen auseinandergesägt.

Fig. 120 zeigt die Art der Festnietung der Rohrstutzen. Der Stutzen legt sich innen nach außen um, während sich die Nietwulst fest außen dem Umfang anpaßt. Ein Werkzeug zum Festnieten solcher Stutzen zeigen Fig. 121 u. 122. Die Dose wird über den Halter 1, der auf dem Pressentisch festgespannt ist, geschoben, die Stutzen über die Zapfen 2. Der Stempel 4 drückt die Nietwulst zusammen, und der innere Teil des Stutzens legt sich nach außen um. Die Feder 5 drückt den Bolzen 3 nach außen und streift die genietete Dose ab.

Fig. 121 u. 122. Fig. 120.



Nietwerkzeug für schräg angesetzte Rohrstutzen.

Befestigung von Stutzen an Abzweigdose.

Endtüllen werden aus Porzellan hergestellt, ebenso Abzweigklemmen. Man verwendet auch Isoliermaterial, das aus Asbest hergestellt wird, und in dem die Metallteile eingepreßt sind.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Gewindeschneiden auf der Drehbank.

(Schluß von S. 120.)

Maßkontrolle einfacher Gewindestähle.

Die Genauigkeit eines Gewindes, das in der Drehbank geschnitten wird, wird bzgl. der Teilung oder Steigung durch die Leitspindel beeinflußt und bzgl. des Winkels oder der Form des Gewindes durch das Werkzeug, das zum Gewindeschneiden verwendet wird, oder dessen Stellung bei der Arbeit. Für gewöhnliche Arbeit wird das Werkzeug entweder von Hand oder, was vorzuziehen ist, in einer besonderen Schleifmaschine, wie sie für Dreh- und Hobelwerkzeuge verwendet wird, geschliffen. Wenn der Winkel der Schnittkante durch eine Lehre geprüft wird, soll diese in der Schnittkantenebene gehalten werden (vgl. Fig. 1 u. 2) und nicht rechtwinklig zur Vorderfläche — unter der Annahme, daß die Nut in der Lehre mit dem normalen Gewindewinkel übereinstimmt. Wenn der Hinterschliffwinkel α des Werkzeuges 15° beträgt, so ist der Winkel in einer Ebene rechtwinklig zur Vorderfläche ungefähr 61° 45′, bei einem Winkel in der Schnittkantenebene von 60°. Wenn man also das Werkzeug so schleift, daß es in eine Lehre paßt, die in der gestrichelten Lage wie in Fig. 2 gehalten wird, so würde der Winkel an der Schnittkante zu klein werden. In Fig. 15 ist eine einfache Form einer Lehre zum Prüfen der amerikanischen Normalgewindewerkzeuge abgebildet. Diese Stähle haben eine abgeflachte Spitze, deren Breite $^1/_8$ der Gewindesteigung beträgt. Diese besondere Lehre hat einzelne Nuten nach den verschiedenen Steigungen bezeichnet. Das Werkzeug wird zuerst unter einem Winkel von 60° geschliffen, wobei die V-Nut in der Lehre, wie bei d ersichtlich, zur Verwendung kommt. Die Spitze wird dann auf die richtige Breite abgeschliffen oder so lange, bis das Werkzeug in eine Nut der verlangten Steigung paßt, wie bei e abgebildet ist.

Fig. 15. Einfache Gewindelehre.

Eine Gewindelehre für Acme-Gewinde ist in Fig. 16 dargestellt. Auch diese Lehre hat Nuten für verschiedene Steigungen. Die 29°-Nut am Ende der Lehre wird zuerst beim Schleifen zur Prüfung der beiden Schrägen des Werkzeuges verwendet, wie g zeigt. Die engen Nuten werden einfach zur Prüfung der Breite der Spitze der Schnittkante verwendet, wie h zeigt, wobei Ziffern gegenüber den Nuten die Anzahl Gewindegänge auf 1 Zoll angeben. Der Winkel zwischen der Seiten- und Spitzenfläche wird wie bei j geprüft. Man kann den Stahl auch rechtwinklig zum Arbeitstück einstellen, indem man die eine Kante der Lehre an die gedrehte Oberfläche anlegt und das Werkzeug so lange einstellt, bis es mit der Lehre übereinstimmt, wie die gestrichelten Linien bei j anzeigen. Die Breite eines Acme-Gewindestahles in Zoll ist gleich 0,3707 × Steigung — 0,0052.

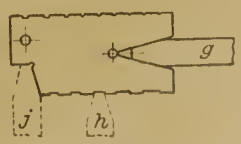


Fig. 16. Gewindelehre für Acme-Gewinde.

Prüfen der Spitzenbreite eines amerikanischen Normal- oder Acme-Gewindestahles.

Die Breite des flachen Endes eines Stahles für amerikanische Normal- oder Acme-Gewinde kann mit Hilfe eines gewöhnlichen Mikrometers nach Fig. 17 gemessen werden. Beim Messen des Werkzeuges wird ein Lineal an die Spindel und Fühlspitze des Mikrometers gehalten und das Ende des Werkzeuges gegen das Lineal angelegt. Das Mikrometer wird dann in die abgebildete Stellung eingestellt, worauf man von der Ablesung für ein amerikanisches Normalgewindewerkzeug 0,2887″ abziehen muß. Die Differenz ergibt die Breite der Stahlspitze, die genau $\frac{1}{8}$ der Steigung messen soll. Bei dem Acme-Gewindewerkzeug muß man zu demselben Zweck 0,1293″ von der Ablesung des Mikrometers abziehen. Diese Konstanten (0,2887 und 0,1293), die von der Mikrometerablesung abzuziehen sind, sind aber nur richtig, wenn die Mikrometerspindel den gewöhnlichen Durchmesser von $\frac{1}{4}$″ hat. Den Wert der Konstanten A für irgendeinen anderen Spindeldurchmesser D und einen Gewindewinkel α erhält man aus:

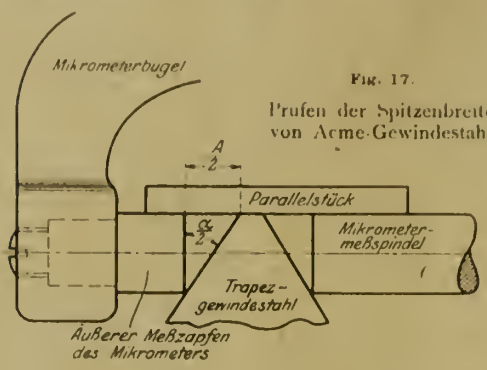


Fig. 17. Prüfen der Spitzenbreite von Acme-Gewindestahl.

$$A = 2\,D \cdot \mathrm{tg}\,\frac{\alpha}{2}.$$

Man kann auch eine gewöhnliche Zahnmeßschublehre zur Prüfung der Breite der Gewindestahlspitze verwenden, wie in Fig. 18 ersichtlich ist. Wenn die Messungen bei einer senkrechten Entfernung x = $\frac{1}{4}$″ (Fig. 18) von den Spitzen der Backen geschehen, so können die oben erwähnten Werte für Normal- und Acme-Gewinde von der Ablesung der Schublehre abgezogen werden, um wieder die Breite der Stahlspitze zu erhalten.

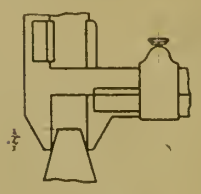


Fig. 18. Zahnmeßschublehre zur Gewindestahlmessung.

Sobald ein Gewindestahl für ein Normalgewinde hinsichtlich seines Winkels und der Breite an der Spitze genau ist, kann man leicht auf folgende Weise eine genaue Schraube herstellen: Zuerst dreht oder schleift man den Schraubenkörper auf den Außendurchmesser der Schraube innerhalb der durch die Arbeit verlangten Genauigkeitstoleranzen. Vor dem Gewindeschneiden stellt man den Stahl nach innen so weit zu, daß seine Vorderkante gerade die Oberfläche des Stückes berührt, und schaltet dann für die aufeinanderfolgenden Schnitte so weit zu, bis man im ganzen eine Tiefe = 0,6495 × Steigung des Gewindes erreicht hat. Wenn die Transportschraube am Quersupport keine Teilscheibe zum Messen der Werkzeugbewegung hat, so kann man doch einfach die Bewegung des Werkzeugschlittens messen, indem man einen Stift oder Block aufklemmt und von diesem die Entfernung bis zu einem festen Stift oder Block mißt. Bei einem Acme-Gewinde ist die Einwärtszustellung gleich der halben Gewindesteigung plus 0,010″.

Breite der Vorderkante eines Gewindestahles für Flachgewinde.

Um genügend Spiel zwischen den Gewinden einer flachgängigen Schraube und ihrer Mutter zu erhalten, macht man die Gewindenut in der Mutter etwas breiter als die halbe Gewindesteigung. Die Breite der Gewindestahlspitze zum Schneiden von Außenflachgewinden soll genau die halbe Teilung betragen, jedoch soll die Breite des Stahles zum Schneiden von Innengewinden oder von Gewindebohrern, die zum Schneiden von Muttern dienen sollen, ein wenig geringer sein als die halbe Teilung, so daß die Schneidzähne nachher ein wenig breiter als die theoretische normale Breite werden. Die Gewindenut in der Mutter wird dann ein wenig breiter als das Gewinde der Schraube, so daß sich daraus das notwendige Spiel ergibt. Der Gewindestahl für die Innengewinde an Muttern soll offenbar dieselbe Breite wie die Zähne am Gewindebohrer erhalten oder ein wenig breiter als die halbe Steigung sein. Die Breiten der Spitzenstähle für alle gewöhnlichen Teilungen von 2 bis 14 Gängen auf 1 Zoll sind in der Zahlentafel gegeben für Werkzeuge zum Schneiden von Gewindebohrern, Schraubenbolzen und Muttern.

Anzahl der Gewindegänge auf 1″	Breite der Vorderkante von Gewindestählen					
	Gewindebohrer		Schraubenbolzen		Innengewinde	
	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm
2	0,2475	6,30	0,2500	6,35	0,2525	6,43
2½	0,1975	5,05	0,2000	5,08	0,2025	5,15
3	0,1641	4,17	0,1666	4,24	0,1691	4,30
3½	0,1408	3,60	0,1428	3,63	0,1448	3,68
4	0,1235	3,16	0,1250	3,18	0,1265	3,22
4½	0,1096	2,79	0,1111	2,82	0,1126	2,86
5	0,0985	2,50	0,1000	2,54	0,1015	2,58
5½	0,0894	2,27	0,0909	2,31	0,0924	2,35
6	0,0818	2,08	0,0833	2,12	0,0848	2,16
7	0,0699	1,77	0,0714	1,81	0,0729	1,85
8	0,0615	1,56	0,0625	1,59	0,0635	1,61
9	0,0545	1,38	0,0555	1,41	0,0565	1,43
10	0,0490	1,24	0,0500	1,27	0,0510	1,30
11	0,0444	1,13	0,0454	1,15	0,0464	1,18
12	0,0407	1,03	0,0417	1,06	0,0427	1,08
13	0,0375	0,95	0,0385	0,98	0,0395	1,00
14	0,0352	0,89	0,0357	0,91	0,0362	0,92

Verwendung von Gewindestrehlern in der Drehbank.

Ein Strehler ist ein Gewindewerkzeug mit einer Anzahl Zähne an Stelle einer einfachen Spitze, wie sie der gewöhnliche Gewindestahl der Drehbank besitzt. Die Strehler (ausschließlich jener für Schneidbacken) sind entweder Hand- oder Maschinenstrehler. Die Handstrehler werden von Hand geführt, während die Maschinenstrehler im Stichelhaus wie ein gewöhnlicher Drehstahl eingespannt werden. Zwei Formen von Handstrehlern sind in Fig. 19 u. 20 abgebildet, von denen Fig. 19 für Außengewinde und Fig. 20 für Innengewinde verwendet wird. Beim Arbeiten wird die Schnittkante des Strehlers durch irgendeine Unterstützung im Stichelhaus getragen. Die Handstrehler sind gut, um beschädigte Gewinde herzurichten oder irgendein Werkstück, das mit Schneidbacken oder einem einfachen Gewindestahl geschnitten wurde, auf Maß zu bringen. Besonders für Messingarbeit sind diese Werkzeuge gut zu verwenden. An allen Strehlern sind die Gewindezähne nach der Steigung des Gewindes geteilt. Die Werkzeuge haben infolgedessen den Vorteil, daß sie schnell und ohne Einsetzen von Wechselrädern in die Drehbank zum Gewindeschneiden verwendet werden können.

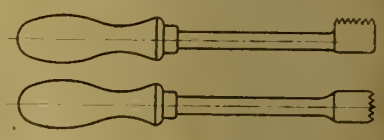


Fig. 19 u. 20. Handstrehler.

Gewindestrehler, die im Stichelhaus fest eingespannt sind, werden meist in derselben Weise wie ein einfacher Ge-

windestahl verwendet, indem der Vorschub der Drehbank der Steigung des Gewindes entsprechend eingestellt wird. Werkzeuge dieser Art schneiden die Gewinde schnell und können zum Ausschruppen der Gewinde verwendet werden, bevor diese mit dem gewöhnlichen einfachen Gewindestahl geschlichtet werden. Viele Schraubengewinde werden auch vollständig mit Strehlern dieser Art fertiggestellt, obgleich diese nicht für besonders genaue Arbeit geeignet sind, außer wenn die Gewindezähne nach dem Härten geschliffen werden, weil die Steigung der Strehlerzähne mehr oder weniger durch das Härten beeinflußt wird. Ein Strehler für amerikanisches Normalgewinde ist in Fig. 21 ersichtlich. Der Raum zwischen den Gewindezähnen ist zu einem scharfen V ausgeschliffen, anstatt zu abgestumpften Enden wie an der Schnittkante selbst ausgebildet zu werden, damit man an der Spitze der Gewinde Spiel erhält.

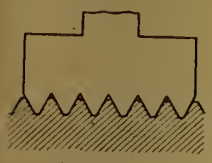


Fig. 21. Strehler für amerikanisches Normalgewinde.

Fig. 22. Strehler mit doppelter Teilung.

Die Steigung der Strehlerzähne stimmt aber nicht immer mit der Steigung des Gewindes, das geschnitten werden soll, überein. Der Strehler in Fig. 22 hat z. B. eine Teilung, die doppelt so groß ist wie die Steigung der Schraube. Jede zweite Gewindenut ist im Eingriff mit dem Werkzeug, da aber der Vorschub der Drehbank entsprechend der Teilung des zu schneidenden Gewindes eingestellt ist, folgt jeder Zahn des Strehlers genau so der Gewindenut, als ob es ein einfacher Gewindestahl wäre. Strehler werden manchmal nach Fig. 22 ausgeführt, wenn sehr feine Gewinde geschnitten werden sollen, weil man auf diese Weise stärkere und größere Gewindezähne bekommt.

Werkzeuge für Whitworth-Gewinde.

Das Whitworth-Gewinde oder das englische Normalgewinde kann mit einem einfachen Gewindestahl (Fig. 23) geschnitten werden. Das Werkzeug ist so geformt, daß es die Abrundung der Spitze des Gewindes, die Flanken und die Abrundung an der Wurzel gleichzeitig fertig macht. Da die Herstellung dieses Werkzeuges aber schwierig ist, werden viele Whitworth-Gewinde, besonders in kleineren Reparaturwerkstätten, mit Hilfe von 2 Stählen (vgl. Fig. 24 u. 25) geschnitten, von denen einer die Flanken und die Wurzel und der andere die Spitze des Gewindes fertig macht, wie die Abbildungen zeigen. In englischen Werkstätten werden Gewinde der gebräuchlichen Steigungen oft nach Fig. 26 u. 27 geschnitten. Nachdem die Seitenflächen und die Wurzel des Gewindes mit einem Stahl mit runder Spitze fertig gemacht worden sind, wird die Spitze mit einem Handstrehler abgerundet. Der Radius der Krümmung an der Spitze und an der Wurzel ist beim Whitworth-Gewinde gleich 0,1373 × der Teilung, und die Tiefe des Gewindes ist gleich 0,6403 × der Teilung. Der Winkel, zwischen den Flanken in der Achsenebene gemessen, beträgt 55°.

Fig. 23. Stahl für Whitworth-Gewinde.

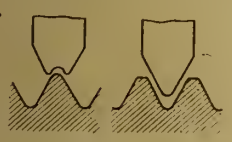


Fig. 24 u. 25. Zwei Stähle für ein Whitworth-Gewinde.

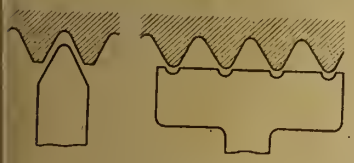


Fig. 26 u. 27. Schneiden von Whitworth-Gewinden mit Stahl und mit Strehler.

Selbsttätige Gewindeschneidbank.

Die selbsttätige Gewindeschneidbank (Fig. 28) ist besonders für Gewindeschneiden an Massengegenständen geeignet, weil die Bewegungen der Bank selbsttätig betätigt werden, nachdem das Arbeitstück eingespannt und die Bank angelassen worden ist. Da die Vor- und Rückwärtsbewegungen des Supports und die Bewegungen des Werkzeuges selbsttätig geregelt werden, arbeitet die Maschine schneller als eine gewöhnliche Drehbank und ohne Unterbrechung. Fig. 28 gibt eine Ansicht der Maschine und des

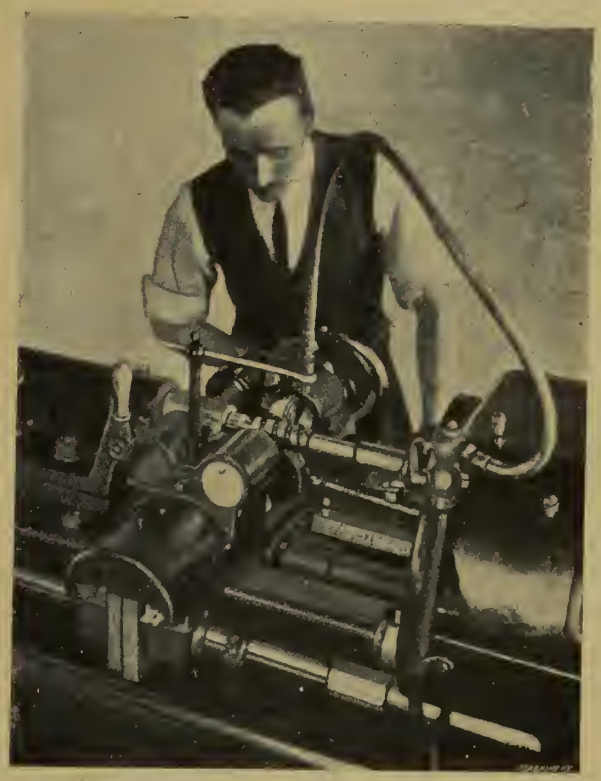


Fig. 28. Selbsttätige Gewindeschneidmaschine.

Arbeitstückes. Der Spindelstock ist als Räderkasten ausgebildet und hat verschiedene Schaltungen für die Schnittgeschwindigkeiten und für den Rücklauf, der selbsttätig nach Beendigung des Schnittes eingestellt wird. Der Support ist für vordere und rückwärtige Werkzeuge eingerichtet, die, wenn die Maschine arbeitet, selbsttätig auf die verlangte Tiefe vorgeschoben werden. Der Support wird dann längs des Bettes durch eine in der Mitte gelegene Leitspindel vorgetrieben; wenn die Werkzeuge das Gewindeende erreichen, werden sie selbsttätig zurückgezogen, und der Support wird wieder zum Beginn der Gewinde zurückgeführt. Die Werkzeuge werden dann wieder so weit zugestellt, daß ein neuer Span genommen werden kann, und die Arbeitsfolge so lange wiederholt, bis das Gewinde auf das eingestellte Maß fertig gemacht worden ist; in diesem Augenblick wird die Zustellung der Werkzeuge selbsttätig abgestellt. Wie abgebildet, sind 4 Werkzeughalter für die Schnittwerkzeuge vorhanden. Für Außengewinde werden 2 Stähle verwendet, der eine an der Vorderseite, der andere an der Rückseite des Supports, wie bereits erwähnt. Soll ein Gewinde knapp bis an einen Absatz zur Linken geschnitten werden, so werden die beiden linken Stichelhäuser verwendet und, wenn der Absatz sich auf der anderen Seite befindet, die beiden rechten.

Bei Verwendung der beiden Stähle für Außengewinde kann man einen Stahl die eine Gewindeflanke herstellen lassen, während der andere Stahl auf der anderen Seite arbeitet. Werden die Werkzeuge in dieser Art verwendet, so können sie mit oberem Hinterschliff angeschliffen werden,

um bessere Schnittarbeit zu erzielen. Beim Schneiden von Spitzgewinden, Acme- oder Schneckengewinden, wird manchmal ein trapezförmiger Schruppstahl auf der Rückseite und ein Formstahl zum Schlichten auf der Vorderseite verwendet. Ein federnder Schlichtstahl, abgekröpft oder in einer anderen Form, ist sehr zu empfehlen. Eine andere Art, Gewinde ähnlicher Form zu schneiden, besteht darin, daß man einen einfachen viereckigen Einstechschruppstahl vor den vorderen und den hinteren Stählen eine Mittelnut vorschneiden läßt. Dieser viereckige Stahl schruppt eine Nut vor, die dann durch die beiden folgenden Werkzeuge geschlichtet wird, die Schälschnitte an den gegenüberliegenden Gewindeflanken ausführen. Beim Schneiden eines Flachgewindes wird ein Schruppstahl, der ungefähr 0,5 mm schmäler ist, verwendet und das Gewinde mit einem Stahl im vorderen Support auf Maß geschlichtet. Beim Schneiden eines doppelten Gewindes können beide Gewindenuten gleichzeitig bei Verwendung aller vier Werkzeuge hergestellt werden; 2 parallele Schruppstähle, die in nebeneinanderliegenden Nuten arbeiten, werden auf dem rückwärtigen Support und 2 Schlichtstähle auf der Vorderseite der Maschine festgespannt. Für Innengewinde können Werkzeughalter vorgesehen werden, die gleichzeitig Schrupp- und Schlichtstahl tragen. Meist verwendet man kreisförmige Gewindestähle. Um die Maschine für Gewinde verschiedener Steigungen einzurichten, werden die Wechselräder ausgewechselt.

Eines der wichtigsten Teile dieser Drehbank ist die rückwärtige Welle, die den Vorschub des Supports und die Umkehrstellen, weiter die Zustellung der Schnittstähle nach innen oder außen regelt. Wenn der Support das Ende seines Weges mit der Beendigung des Schnittes erreicht hat, so stößt er gegen einen einstellbaren Stellring auf der rückwärtigen Welle. Dadurch wird diese Welle in der Längsrichtung verschoben und im Spindelstock der Maschine eine Vorrichtung ausgelöst, die diese Welle um eine halbe Umdrehung verdreht. Dies bewirkt, daß die beiden Schnittstähle von dem Arbeitstück zurückgezogen werden und die Drehrichtung der Spindel umgekehrt wird. Wenn der Support das Ende der Rückbewegung erreicht hat, die durch die Umkehr der Drehrichtung von Spindel und Leitspindel bewirkt wird, stößt er gegen einen anderen Anschlag auf der rückwärtigen Welle, so daß diese wieder in der entgegengesetzten Richtung bewegt wird. Infolgedessen bewegt sich die Welle wieder um eine halbe Umdrehung, wodurch die Werkzeuge für den nächsten Schnitt nach innen zugestellt werden. Die Werkzeuge werden nach jedem Schnitt durch ein Schaltrad ein wenig weiter nach innen zugestellt. Ku.

Herstellung von Schrauben mit exzentrischem Ansatz.

Die Herstellung der in Fig. 1 u. 2 in etwas mehr als natürl. Größe dargestellten Schraube für photographische Apparate ist insofern interessant, als sie in einer Sitzung auf der Revolverdrehbank vorgenommen wird, trotzdem ein exzentrischer Ansatz A zu bearbeiten ist.

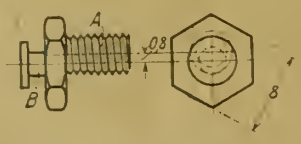


Fig. 1 u. 2. Schraube mit exzentrischem Ansatz.

Die Ausrüstung der Maschine zeigt Fig. 3.

Man geht von einer Sechskantstange aus Messing aus. Die Exzentrizität des Ansatzes A gegenüber der ursprünglichen Achse des Sechskantes beträgt etwa 0,8 mm.

Der Arbeitsgang ist wie folgt: Nachdem die Stange bis zum Anschlag vorgeschoben worden ist, wird die Arbeitsspindel angehalten, das zweite Werkzeug des Revolverkopfes tritt in Tätigkeit. Dieses ist mit seiner Mitte um den obengenannten Betrag der Exzentrizität aus der Achse der Hauptspindel verschoben worden. Außerdem muß es sich drehen, um auf dem stillstehenden Material zu schneiden. Für die folgenden vier Werkzeuge gilt dasselbe. Zunächst wird rund gedreht bis auf den Außendurchmesser des Gewindes. Das nächste Werkzeug fast die Stirnseite ab. Die nächste Teilung des Revolverkopfes bringt den Schneidkopf

Fig. 3. Herstellung einer Schraube mit exzentrischem Ansatz auf Revolverbank.

vor, der das Gewinde herstellt. Schließlich kommt ein Werkzeug, das das freie Ende glättet.

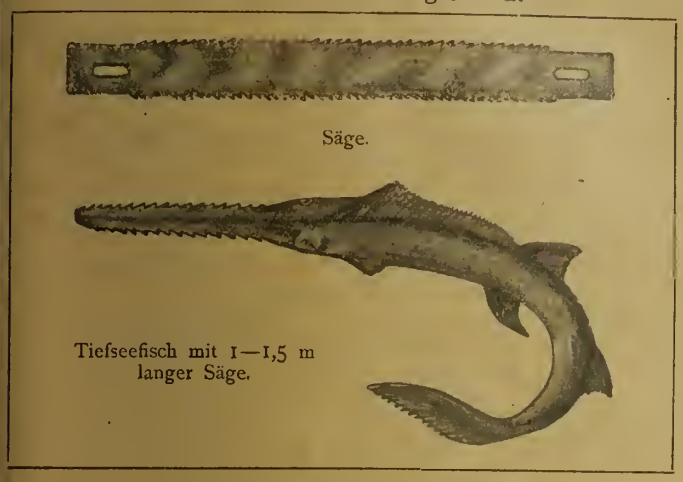
Nach diesen Arbeiten wird die Hauptspindel wieder in Bewegung gesetzt, und zwei Seitenstähle bearbeiten den konzentrischen Teil B auf der anderen Seite des Sechskantes und stechen schließlich die fertigen Schrauben ab. M. T.

Kästen zum Befördern von Arbeitstücken.

In der Figur sind recht praktische Kästen zum Sammeln und Befördern von Arbeitstücken in mechanischen Werkstätten zu sehen, die kräftig und haltbar gebaut sind und eine für die Handhabung bequeme Form aufweisen. Der Kasten besteht in der Hauptsache aus einer Wanne, die aus einem Stück von 2 mm Stärke hergestellt ist. — Die Handgriffe sind aus 2,5 mm Blech gemacht, doppelt gefaltet und an die Wanne angeschweißt. Die Ränder werden an allen Seiten sorgfältig umgelegt, damit Verletzungen durch scharfe Kanten ausgeschlossen bleiben. Durch das Umlegen der Ränder erreicht man ferner, daß die Ecken besonders kräftig werden, weil dort das Material in vier Schichten liegt. Die Handgriffe sind ziemlich weit nach oben angeordnet, damit der Arbeiter auch vollständig gefüllte Kästen ohne Schwierigkeiten bewegen kann. Die aus der Abbildung ersichtlichen Löcher in den Handgriffen dienen zum Einhaken einer Stange, um damit den vollen Kasten nach Bedarf am Fußboden entlang schleifen zu können. Der Kasten ist vollkommen wasserdicht, weil er, wie oben erwähnt, aus einem Stück hergestellt ist. Alle Überlappungen, Falten und sonstigen Verbindungsstellen sind elektrisch geschweißt. M. T.

Kästen zum Befördern von Arbeitstücken.

Werkstatt und Zoologie — 2.



BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Untersuchung der Kohlenwasserstofföle und Fette sowie der ihnen verwandten Stoffe. Von D. Holde. Bearbeitet unter Mitwirkung von G. Meyerheim. 5. Aufl. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 36,—.

Allen Schwierigkeiten des Krieges zum Trotz ist im Spätsommer 1918 die 5. Auflage des Werkes von Holde erschienen. Für alle, die den „Holde" bereits kannten, eine um so angenehmere Überraschung, als die Neuauflage eine nicht unwesentliche Anzahl neuer Kapitel und Erweiterungen bereits vorhandener aufweist. Als neu hinzugekommene Abschnitte sind vor allem zu nennen: Elektrische Erregbarkeit, Leitfähigkeit, Schmelzwärme, Graphitschmiermittel, Oberflächenspannung, Cumaronharze, Harzleim und Voltolöle.

Es ist ferner zu bemerken, daß in fast allen Fällen, wo es erforderlich war, eine sehr gründliche Umarbeitung und Neugestaltung stattgefunden hat, wozu vom Verfasser eine größere Anzahl berufener Fachgenossen herangezogen worden ist. Überall, wo die Verwendung früher gebräuchlicher Stoffe durch die Umwälzung unserer Wirtschaft infolge des Krieges unmöglich oder doch zu kostspielig geworden ist, weist der Verfasser auf die in Aufnahme gekommenen Ersatzstoffe und ihre Verwendungsmöglichkeiten hin. So findet sich am Schlusse des Buches ein längerer Abschnitt, in dem die während des Krieges vom Verbraucher, Fabrikanten und anderen wissenschaftlich interessierten Kreisen gemachten Erfahrungen in einer Anleitung für die Einteilung und Beschaffenheitsbedingungen für Schmieröle und Fette nebst Richtlinien für die Verwendungsgebiete der einzelnen Klassen zusammengefaßt sind. Die von der Kriegsrohstoffabteilung des Kriegsamts sowie von der wissenschaftlich-technischen Abteilung der Kriegsschmieröl-Gesellschaft (jetzt: Mineralölversorgungs-Gesellschaft) aufgestellten Richtlinien werden voraussichtlich für längere Zeit als Basis für die Gruppierung, Kennzeichnung und zu fordernden Eigenschaften der Schmiermittel dienen.

Als Einleitung ist der 5. Auflage das Kapitel über „Allgemeine Prüfungsmethoden" vorangestellt, in dem die Untersuchungsmöglichkeiten für alle später zu behandelnden Stoffe zunächst in großen Zügen beschrieben werden. Diese Gruppierung mag für den Studierenden und wissenschaftlich Arbeitenden geeignet erscheinen, der Techniker aber, der sich schnell über ein besonderes Gebiet unterrichten will, wird gern alles Wissenswerte an einem Fleck beisammen suchen. Auch das ebenso interessante wie wichtige Kapitel der „Theorie der Reibung" geschmierter Maschinenteile wird hier behandelt und die neuesten Arbeiten auf diesem Gebiet allgemein besprochen. Als sehr wichtige Grundlage zur weiteren Bearbeitung der Materie dienen die physikalischen und mechanischen Versuche von Ubbelohde, Schlesinger, Gümbel u. a. Das bisherige Ergebnis dieser Arbeiten ist, daß die von der Engler-Zahl abweichende physikalische Zähigkeitskonstante in Verbindung mit geeigneten Ausführungen von Ölprüfmaschinen zur Lösung der beim Schmieren bisher nicht aufgeklärten Vorgänge berufen erscheint. Als Wesentliches ist gegenüber der 4. Auflage zu bemerken, daß nicht mehr mit unbedingter Sicherheit an der Annahme festgehalten wird, daß das Optimum der Schmierwirkung ausschließlich in der Zähigkeit des Öles festgelegt ist. Will man schon von einer absoluten Schmierfähigkeit sprechen, so sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß über den Begriff Schmierfähigkeit in der Praxis zwei vollständig getrennte Auffassungen herrschen, und zwar spricht man, je nach der Art des Betriebes, von einem Optimum in der Reibungsverminderung und von einem solchen im Schmierstoffverbrauch.

Auch das Gebiet der „Undefinierbaren Erscheinungen beim Schmiervorgange" erscheint noch nicht völlig geklärt. Die Auffassung der Neuauflage geht dahin, daß Öle verschiedenen Ursprungs trotz gleicher Zähigkeit mehr oder weniger Schmierschicht haltend wirken können, ein Kriterium für die Güte der Öle in mechanischem Sinne durch die Zähigkeit allein also nicht gegeben ist. Die auf praktischer Grundlage durchgeführten hervorragenden Versuche von Prof. Schlesinger und Dr. Kurrein haben zu dieser Auffassung in ergänzendem Sinne insofern einen Beitrag geliefert, als auch die Gruppe der Voltolöle aus dem Rahmen der früher angenommenen Gesetzmäßigkeit herausfällt.

Da eine ausführlichere Betrachtung den Rahmen der kurzen Besprechung überschreiten würde, so möge es genügen, darauf hinzuweisen, daß der klare und kurz zusammengefaßte Text durch eine große Anzahl sehr guter Abbildungen ergänzt wird. Die angeführte Literatur ist erschöpfend und gibt die Möglichkeit, sich über besondere Gebiete eingehend zu unterrichten. Eine größere Anzahl Zahlentafeln gestattet einen Überblick der zahlreichen Produkte und gibt durch die Nebeneinanderstellung analoger Werte dem Untersuchenden erleichterte Handhabe für die Beurteilung des ihm vorliegenden Materials.

Es erübrigt sich, auch an dieser Stelle hervorzuheben, daß der „Holde" ein unentbehrlicher Mentor für alle, die in irgend einer Weise mit der Beurteilung oder Untersuchung von Ölen, Fetten oder verwandten Produkten beschäftigt sind, geworden ist.

Dr. R. Stern.

Deutsche Forschungsstätten technischer Arbeit. Handbuch der auf dem Gebiet der Technik u. verwandten Wissenszweige arbeitenden Forschungs-, Versuchs- u. Prüfanstalten u. dergl. sowie der diese Anstalten unterstützenden Vereine, Körperschaften u. Organisationen. Bearbeiter: Dipl.-Ing. Wallich. Herausgeber: Verein deutscher Ingenieure. Selbstverlag des V. d. I., Berlin 1919. Für den Buchhandel: Julius Springer. Preis geb. M. 7,50. für Mitgl. des V. d. I. M. 6,75.

Der Friedensvertrag tritt in Kraft, die Fronzeit des deutschen Wirtschaftslebens beginnt. Ob wir sie zu ertragen vermögen, wissen wir nicht — soviel aber wissen wir: der Versuch muß gemacht werden, und wenn wir alle Kräfte bis zum äußersten anspannen, winkt sogar ein Hoffnungsfunke späterer besserer Zeiten. Rationalisieren heißt die Losung. Menschliche und mechanische Arbeitskraft, Organisation und Verfahren, überall heißt es, den Wirkungsgrad zu steigern. Kein Gebiet, auf dem nicht nach Ersparnis- und Steigerungsmöglichkeiten gespürt wird; diesen Spürsinn hat der Krieg mit seiner Ersatzstoffwirtschaft geschärft. Die wissenschaftliche Forschung ist auf dem Posten. Aber auch sie selber muß rationalisiert werden. Ohne Widerspruch fordert man ihre Sozialisierung: ihre Ergebnisse sollen allen zugute kommen, und alle sollen ihre Schaffenskraft und ihre Erfahrungen in den Dienst der Wissenschaft stellen. Es war bislang nicht zum besten mit der Organisation der wissenschaftlichen Forschung bestellt. Der typische deutsche Gelehrte war früher der geborene Eigenbrötler, etwas davon blieb vielerorts haften. Manche beackern gleiches Gebiet, ohne zu bedenken, daß das Raubbau an Arbeitskraft und Geldmitteln bedeutet, die nutzbringender anderweitig angesetzt werden würden.

Es ist eine verdienstvolle Tat, daß der Verein deutscher Ingenieure die Organisation wissenschaftlicher Arbeit mit einer Inventur der technischen Forschungsstätten gewissermaßen einleitet. Man wird sich mit Verwunderung des bisherigen Fehlens einer derartigen Zusammenstellung bewußt. Der Inhalt ist reichhaltig (erhebt aber dem Vorwort nach in der vorliegenden ersten Auflage begreiflicherweise noch keinen Anspruch auf unbedingte Vollständigkeit). Der erste Teil enthält die eigentlichen 250 Forschungsstellen, und zwar in örtlicher Reihenfolge, was zweckmäßig ist, da der volle Titel der Institute, vor allem das für die Ordnung maßgebende erste Wort, selten im Gedächtnis haftet. Innerhalb jeder einzelnen Stadt ist die Ordnung alphabetisch, nicht fachlich; das ist etwas unübersichtlich, aber schwierig abzuändern. Die zu jeder Stelle gemachten Angaben sind klar gegliedert und in jeder Beziehung reichhaltig. Der zweite Teil enthält die Stiftungen, Vereine und Verbände zur Förderung gemeinnütziger technischer Forschungen, der dritte Teil ein nach Stichworten geordnetes Verzeichnis der Arbeitsgebiete der im ersten und zweiten Teil genannten Anstalten usw.

Die fleißige Arbeit empfiehlt sich von selbst. Den einzelnen Forschungsstätten ist zu wünschen, daß ihnen als Folge dieser zusammenfassenden Bekanntgabe ihres Daseins und Daseinszweckes recht zahlreiche Aufträge aus dem Erwerbsleben und im Zusammenhang damit die Mittel zufließen, die sie außer staatlicher Unterstützung oder sonstiger Einnahme (man staunt über die Geringfügigkeit der meisten!) benötigen, um mit den reich begüterten ausländischen, besonders amerikanischen, Instituten Schritt halten zu können.

Buxbaum.

Fluglehre. Vorträge über Theorie und Berechnung der Flugzeuge in elementarer Darstellung. Von Dr. Richard Mises. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geh. M. 8,—.

Das kleine Buch ist eine Sammlung von Vorträgen, die ursprünglich vor einem Publikum von Fliegeroffizieren gehalten wurden, und die ohne Kenntnis der höheren Mathematik verständ-

lich sind. Eine Beschreibung der Bauart des Flugzeugs enthalten sie nicht. Diese wird als bekannt vorausgesetzt. Das Werk bringt vielmehr eine Theorie des Fliegens.

Der Verfasser beginnt mit einem geschichtlichen Überblick der bei Penaud, dem Erfinder des ersten fliegenden Modells (1870), einsetzt, über Lilienthal und Wright geht und dann zur Besprechung der Gesetze des Luftwiderstands kommt, wobei hauptsächlich die Versuche von Eiffel angeführt werden. Die wertvollen deutschen und englischen Versuche kommen nicht zu ihrem Recht. Von der Tragfläche werden die Grundbegriffe auseinander gesetzt und der Einfluß der äußeren Form besprochen. Das als Muster auf S. 28 u. 36 gegebene Profil ist aber konstruktiv ungünstig, weil es wegen der tiefen Wölbung zu wenig Raum für die Holme bietet. Bekanntlich ist die Wölbung der Rückenlinie von ausschlaggebender Bedeutung; die Unterseite kann ohne Schaden ziemlich flach gehalten werden, sodaß man nicht gezwungen ist, so dünne Profile anzuwenden.

Nun folgt das Kapitel über die Luftschraube, von der zuerst die Gestalt und Wirkungsweise eines Propellerelements besprochen werden. Auch hier ist das als Muster benutzte Schraubenprofil keineswegs mustergültig, und ebenso ist die auf S. 24 gezeigte Integralschraubenform veraltet. Dann wird über die Herstellung und Prüfung der Luftschrauben berichtet, und die Begriffe von Leistung, Wirkungsgrad und Schlüpfung werden erklärt. Die Darstellung dieses schwierigen Gebiets ist einfach und klar. In einer sehr abgekürzten Beschreibung des Motors wird seine Wirkungsweise und die Größe des Antriebs bei verschiedenen Drehzahlen dargestellt. Bei der Beschreibung der Einzelteile ist die Zeichnung der Kurbelwellen in Abb. 47 falsch, auch ist die Explosionstemperatur des Benzins falsch angegeben. Sie beträgt rd. 2000° C. (nicht 500 bis 600° C.). Nun kommt der Kernpunkt des Buches: die Besprechung des Zusammenwirkens von Tragfläche, Luftschraube und Motor. Hierbei wird ausgegangen davon, daß bekannt sind: die Luftkräfte am Flugzeug bei den verschiedenen Anstellwinkeln und Geschwindigkeiten und ebenso Zugkraft und Arbeitsbedarf der Schraube bei den verschiedenen Geschwindigkeiten und Umdrehungszahlen. Hieraus wird die Frage nach der größten und kleinsten erreichbaren Wagerechtgeschwindigkeit, nach den Steiggeschwindigkeiten und Steighöhen und den den einzelnen Flugzuständen entsprechenden Umdrehungszahlen der Schraube beantwortet. Durch Aufzeichnen der entsprechenden Leistungskurven, die zum Schnitt gebracht werden, gelingt die Darstellung ohne Anwendung von Rechnungen. Freilich ist, was ja auch der Verfasser hervorhebt, die Genauigkeit keine große, weil unsere Kenntnis der Luftkräfte sowohl am Flugzeug wie an der Schraube noch nicht genügend ausgebaut ist. Doch geben die Ausführungen ein klares Bild von dem Zusammenwirken der Kräfte und sind insofern höchst lehrreich.

Bei dem Kapitel über Steuerung, Stabilität und Stabilisierung werden die üblichen Einrichtungen der Steuerorgane beschrieben und dabei wird (zum ersten Male in dem Buch) die Skizze eines vollständigen Flugzeuges geboten. Einen breiten Raum nehmen auch hier die Begriffsbestimmungen und die theoretischen Erörterungen ein. Der Einfluß der Kreiselwirkung der Schraube auf das Flugzeug wird mittels der Regeln der Vektorrechnung sehr klar dargestellt. Es folgen Abschnitte über Abflug, Landung und Navigation, die dem Laien sehr interessante Aufschlüsse aus der Praxis des Fluges bringen. Auch des Wasserflugzeuges wird kurz gedacht.

Den Schluß bildet ein Abschnitt über die Navigation bei Wind. Auch hier sind die geometrischen Probleme hübsch und einfach gelöst. Nicht einverstanden erklären kann ich mich jedoch mit der Schlußbemerkung, daß ein gleichförmiger Wind den Kurvenflug beeinträchtige. Er verwandelt lediglich — vom Standpunkt der Erdbeobachters aus gesehen — die Kreisbahnen in Zykloiden. Im übrigen genügen zur Aufrechterhaltung des Kurvenflugs genau wie sonst, die Luftkräfte und die Zentrifugalkräfte.

Im Ganzen leidet das Werkchen stark unter dem Druck der Zensur (es ist im Jahr 1918 gedruckt). Dadurch ist es wohl „theoretischer geworden" als dem Verfasser lieb war, und die neueren Erfahrungen sind nicht berücksichtigt. Aber auch so ist es eine Quelle reicher Belehrung. Der Kunst der Darstellung gelingt es, die schwierigen Begriffe leicht verständlich zu machen, und das Lesen des Buches kann daher dem mit der Mathematik nicht vertrauten Leser warm empfohlen werden. v. Parseval.

Die Schule des Werkzeugmachers. Mit besonderer Berücksichtigung der Härtereitechnik und der Schnellarbeitsstähle. Von Fritz Schön, Ingenieur. 7. Aufl. Bibl. d. ges. Technik Nr. 235. Dr. Max Jänecke. Leipzig 1918. Preis geb. M 6,—.

Die 7. Auflage ist nicht ganz ein Jahr nach der 6. erschienen und inhaltlich unverändert geblieben. Der schnelle Lauf, den dieses Büchlein durch seinen Leserkreis nimmt, spricht wohl genügend dafür, daß es einem merkbaren Bedürfnis abhilft und über die wichtigen Punkte der Werkzeugmacherei Aufschluß gibt.

Der Verfasser bringt in dem ersten Teil ziemlich ausführlich auf rd. 23 Seiten eine geschichtliche Entwicklung der Stahlerzeugung und eine Beschreibung der Gewinnungsverfahren. Dann kommt ein Kapitel „Der Stahl und seine Werkzeuge", dessen Inhalt wohl zutreffend ist, aber in seiner Weitschweifigkeit für den angehenden Werkzeugmacher gar keinen Wert hat. Nun folgen die Verwendungsbereiche der verschiedenen Stahlsorten. Hier ist wiederum eine ganze Seite (34) mit Zeichnungen von aufgestählten Formeisenquerschnitten ausgefüllt, während drei oder vier halb so große Bilder genau dasselbe gesagt hätten. In dieser Art ist das ganze Buch gehalten, es wechseln sehr gute für den lernenden Praktiker brauchbare Angaben mit ganz unnötigen Erzählungen ab, die den Wert des sonst guten Buches auf den geistigen Stand des nur-praktischen Werkzeugmachers herabdrücken.

Wirklich gut sind die Kapitel, die dem eigentlichen Zweck des Buches entsprechen also von Seite 46 bis 63. Das Kapitel über Härteöfen enthält wieder zuviel Katalogbilder, ohne irgendwelche Bezeichnung und Erklärung; selbst dort, wo Schnittzeichnungen gebracht werden, fehlt fast überall die Beschriftung und die dazu gehörige Erklärung. Der Verfasser möge doch versuchen einen intelligenten Arbeiter nach der Anleitung des Buches einen Gashärteofen anheizen zu lassen!

Warum nun zwischen die Kapitel über Gasöfen und Salzbadöfen die Temperaturmessung eingeschaltet wird, ist unverständlich; übrigens ist dieses Kapitel viel zu flüchtig seiner Wichtigkeit gegenüber behandelt worden.

In dem 15. Kapitel hätte die Beschreibung des elektrischen Salzbadofens mehr sachlich erklärend als reklameartig gebracht werden können. Wieder hat der Lernende von dem großen Katalogklischee gar nichts.

Im Folgenden werden Härtefehler und Einsatzhärtung behandelt; die darin aufgenommenen Abhandlungen über Zahnräder gehören eigentlich gar nicht herein, während der zweite Absatz über Gesenkschmiederei usw. vollständig unbrauchbar ist; Seite 93 hätte mit zwei Zeilen abgetan werden können.

Das Kapitel über Schnellstahl ist wieder gut und brauchbar; es enthält viele gute Anweisungen bezügl. Glühen und Härten, aber keine einzige Zeile über das Härten des Schnellstahles selbst.

Der zweite Abschnitt im 19. Kapitel: „Über die beim Abnehmen des Spanes benötigte Kraft" ist wertlos, wenn man darin eine Beantwortung der Titelfrage sucht. Bei der Besprechung des Härteofens vermisse ich die Antwort auf die wichtigste Frage für die Schnellstahlhärtung, nämlich seine Vorwärmung und die Mittel dazu. Entweder muß ein zweiter Ofen als Vorwärmofen neben diesem in Abb. 57 stehen oder der Ofen selbst als Doppelofen ausgeführt werden.

Seite 107 hätte auf die Hälfte verkürzt werden können, da die untere Hälfte für den Leser wertlos ist. Das Folgende bis Seite 123, enthaltend Schleifen, Härtemittel, Anlassen, Herstellung verschiedener Schneidmesser, ist wieder gut, während die beiden letzten Kapitel: „Neue wertvolle Stahllegierungen" und „Vielseitig erprobtes Härteverfahren", besonders wenn sie der Verfasser nicht hatte ausprobieren können, ohne Schaden für den Wert des Buches hätten wegbleiben können.

Das Buch enthält aber für den Praktiker, der sich auf dem Gebiet der Werkzeugmacherei unterrichten will, ohne Zeit oder Gelegenheit für Schulbesuch gehabt zu haben, soviel gute und brauchbare Unterweisungen, daß man es jedem, der ohne weitere Vorkenntnisse gezwungen ist, sich mit dem Gebiet der Werkzeugmacherei zu beschäftigen, als erste Einführung mit gutem Gewissen empfehlen kann. Dr. Kurrein.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Eisenhüttenwesen.

Zur Kenntnis des Arbeitsbedarfes und der Theorie des Warmwalzens. Von Holgren (Stahl u. Eisen 5. II. 20 S. 181*). Beschreibung einer einfachen Methode zur Bestimmung der Walzarbeit, die unter Verwendung eines Tachographen mit konstanter Papiergeschwindigkeit erfolgen kann. Untersuchung der Puppeschen Versuche bei direktem Druck und Feststellung von Gesetzen, nach denen sich die Walzarbeit mit der Temperatur ändert. Anwendung der Gesetze für die Vorausberechnung des Kraftbedarfs beim Walzen und Methode zur Berechnung der Walzarbeit.

Abfallwirtschaft in Eisenhüttenwerken. Von Hermanns (Verhdl. Ver. Beförd. Gewerbefl. 6. I. 20 S. 6). Zur Abfallverwertung werden in Eisenhüttenbetrieben die Schlacken und das Abfalleisen in weitem Maße ausgebeutet, ebenso werden die Abfallkräfte in der Form von Abgasen und Abwärme ausgenutzt. Die Ausnutzung des Abdampfes dagegen ist noch nicht weit vorgeschritten.

Elektrotechnik.

Der Quecksilberdampf-Gleichrichter der Glastype, seine Theorie und praktische Ausführung. Von Kleeberg (E. T. Z. 19. II. 20 S. 145*).

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Erläuterung der elektrischen und physikalischen Verhältnisse beim Gleichrichtungsvorgang im Vakuumgefäß und Ableitung der entsprechenden Gleichungen. Die Benutzung der Drosselspule zur Brauchbarmachung für die Praxis. Besprechung der Schaltungsmöglichkeiten und ihre Wirkungen. Ableitungen der Gleichungen für die Stromkreise.

Kollineare Rechentafel (Nomogramme). Von Seefehlner (Elektr. Kraft 24 I. u. 4. II. 20, S. 17* u. 25*). Zur Ermittlung von Spannung und Durchhang einer Freileitung bei veränderlicher Temperatur und veränderlichem Gewicht für beliebige Spannweiten werden zuerst die Grundgleichungen aufgestellt, die dann mit Hilfe der Nomographie leicht gelöst werden können.

Fabrikorganisation.

Über die Aufstellung von Bearbeitungsplänen. Von Dowd (Z. f. Maschb. 15. I. 20 S. 1*). Es wird vorgeschlagen, von jedem Stück vor Inangriffnahme der Arbeit eine genaue Aufstellung der Bearbeitungsfolge, der erforderlichen Maschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen zu machen, um die denkbar höchste Leistung zu erzielen und um eine sichere Grundlage für die Preisberechnung zu gewinnen.

Gießerei.

Wendemaschinen für Kernmacher (Stahl und Eisen, 29. I. 20 S. 153*). Es wird eine leichte Wendemaschine für die Herstellung von Kernen beschrieben, die mit einem aufklappbaren Bügelrahmen und mit einem Preßluftzylinder ausgestattet ist.

Über Druckseigerung und durch sie veranlaßte harte Stellen in Gußstücken. Von Osann (Stahl u. Eisen, 29. I. 20 S. 145*). Unter Druckseigerung versteht der Verfasser eine besondere Gattung Entmischungserscheinungen, die ihre Ursache darin haben, daß bei einem in Erstarrung begriffenen Metallkörper Innendruck entsteht und die flüssig gebliebene Schmelze durch die erstarrte Außenhaut hindurchgetrieben wird. Ein besonderer Fall der Druckseigerung aus der Walzengießerei wird näher besprochen.

American Foundrymen's Association (Stahl und Eisen, 29. I. 20 S. 154). Vorschlag, die Formkästen in 14 normale Nummerngrößen einzuteilen. Die Instandhaltung der Gießereieinrichtungen. Die Behandlung von Spannungen in Gußstücken. Der erzieherische Wert eines Schrotthaufens. Stahlguß in der Eisengießerei. Die Vorteile des elektrischen Ofens als Helfer des Kupolofens.

Satzungen des Technischen Hauptausschusses für Gießereiwesen (Stahl u. Eisen 29. I. 20 S. 154). Unter dem Namen Technischer Hauptausschuß für Gießereiwesen ist eine lose Vereinigung geschaffen worden, deren Aufgabe die technisch-wissenschaftliche Förderung des Gießereiwesens sein soll. Die Satzungen werden veröffentlicht.

Hebezeuge und Transportmittel.

Lasthebe- und Fördermaschinen mit Gleichstrombetrieb. Von Blau (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver., 13. II. 20 S. 41). Um bei dem raschen Anlassen und Abstellen, sowie bei der genauen Drehzahlregelung Stromstöße zu vermeiden, wendet man die Leonard-Schaltung oder die Ilgner-Regelung an. Neuerer Zeit werden nach der Bauart Iffland Pufferbatterien eingeschaltet, die wieder verbessert sind durch Einbau einer zweiten Erzeugermaschine. Große Verbreitung haben auch die durch Dampfturbinenantrieb der Steuerdynamo gekennzeichneten Förderanlagen von Brown, Boveri gefunden, die mit vervollkommneter Leonard-Schaltung ausgestattet sind. Die SSW benutzten die Osborne-Schaltung, bei der eine Steuerdynamo mit zwei Magnetwicklungen und eine taktgebende Hilfsdynamo mit drei Magnetwicklungen zur Anwendung gelangen.

Neuere Bestrebungen bei der Anordnung und Durchbildung der Krananlagen in Siemens-Martin-Stahlwerken. Von Hermanns (E. T. Z., 19. II. 20 S. 148*). Es wird gezeigt, nach welchen Gesichtspunkten im modernen Siemens-Martin-Stahlwerk die Hebezeuge zur Handhabung der Rohstoffe, Roheisen und Zuschläge, des Fertigerzeugnisses in flüssiger und fester Form, sowie der Brennstoffe für die Gaserzeugung verteilt und angeordnet werden und die Vor- und Nachteile der verschiedenen Anordnungsmöglichkeiten werden in Bezug auf ihre Wirtschaftlichkeit kritisch beleuchtet.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Der günstigste Schnittdurchmesser. Von Mätzner (Werkzeugm., 30. I. 20 S. 45*). Aufstellung von Gleichungen für die günstigste Ausnutzung von Blechplatten beim Ausscheiden von runden Platten.

Kinematik, Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie.

Untersuchungen zur Ermittlung der Gleichungen der Luftreibungsverluste an umlaufenden, dünnen Blechscheiben. Von Heinrich (E. T. Z., 19. II. 20 S. 152*). Durch Versuche werden Kurven aufgenommen, deren Gleichungen durch einfache Betrachtungen ermittelt werden. Durch entsprechende Rechnung mit diesen Gleichungen ergibt sich für den Luftreibungswiderstand eine einfache Beziehung als Grundlage zu weiteren Rechnungen.

Beanspruchung des Materials geschweißter zylindrischer Druckgefäße für Gase und Flüssigkeiten mit nach außen gewölbtem Boden durch inneren Druck. Von Diegel (Z. Ver. deutsch. Ing., 14. II. 20 S. 157*). Es wird eine aus Versuchen abgeleitete Formel für die Berechnung der Bodenwandstärke angegeben. Es wurde ermittelt, daß die Beanspruchung der Böden geringer wird, wenn diese nicht in der gebräuchlichen Weise als Abschnitt einer Kugelschale, sondern als Hälfte eines Umdrehungsellipsoids ausgeführt werden.

Materialkunde.

Untersuchung eines abgelegten Drahtseiles mit Drahtbrüchen im Innern der Litzen. Von Rudeloff (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl., Jan. 20 S. 34*). Die ausgeführten Untersuchungen haben die Ursache für das Entstehen der Drahtbrüche im Innern des Seiles nicht mit Sicherheit erkennen lassen. Bei der Wichtigkeit, die Ursachen der inneren Drahtbrüche festzustellen, ersucht der Verfasser, ihm weiteres Material zur Verfügung zu stellen.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über das Messen bei der Radreifenbearbeitung. Von Jacken (Glaser, 1. II. 20 S. 18*). Beschreibung von Apparaten, die die Entnahme der notwendigen Maße am Radsatz mit der verlangten Genauigkeit und in kürzester Zeit gestatten. Die Vorrichtungen dienen zum Messen des äußeren Durchmessers der Radscheiben, zum Messen für Radsätze und der lichten Durchmesser von Bandagen.

Metallbearbeitung.

Entlastete Drehbankspindel (Z. Ver. deutsch. Ing., 14. II. 20 S. 166*). Auf die Hauptspindel ist eine Buchse mit Spiel aufgesetzt, so daß sie frei läuft und auf ihr die Stufenscheibe und das kleine Zahnrad aufgekeilt. Die Buchse läuft in zwei kräftigen Kugellagern, die den Riemenzug und den Radialdruck des kleinen Zahnrades aufnehmen.

Schnittdruck, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Lebensdauer bei Gewindefräsern aus Schnellstahl. Von Ederheimer (Z. Ver. deutsch. Ing., 14. II. 20 S. 149*). Der Verfasser hat durch Versuche den Einfluß der Schnittgeschwindigkeit und des Vorschubes auf die Zahl der Schnitte bis zum ersten Nachschliff und auf die gesamte Lebensdauer des Fräsers, sowie die Abhängigkeit der Lebensdauer vom Schnittdruck ermittelt. Sie sinkt parabelähnlich bei wachsendem Schnittdruck. Die Ergebnisse der Versuche ermöglichen die Ausbeute an Arbeitsstücken bei unverminderter Lebensdauer des Fräsers zu steigern.

Neue Keillochfräsmaschine (Z. Ver. deutsch. Ing., 14. II. 20 S. 166*). Beschreibung einer doppelspindligen Keillochfräsmaschine, bei der die Hin- und Herbewegung von einer Hauptkurbelscheibe durch eine drehbar gelagerte Schubstange auf den Tisch übertragen wird.

Vertikalfräsmaschine für große Arbeitsstücke. Von Hurtig (Werkzeugm., 30. I. 20. S. 39*). Schematische Darstellung, Beschreibung und Durchrechnung der Umdrehungen und Vorschübe für eine Senkrechtfräsmaschine.

Eine schwere Senkrechtfräsmaschine. (Z. f. Maschb., 15. I. 20 S. 6*). Kurze Beschreibung einer Senkrechtfräsmaschine für eine selbsttätige Längsbewegung des Tisches von 2 m, dessen Konsol bei der großen Auladung durch zwei Spindeln unterstützt wird. Schnittzeichnung durch den Spindelkopf.

Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen (Forts.). Von Theobald (Werkzeugm., 10. II. 20 S. 58*). Nachgiebige Schaltungen und Vorschubregler der Firmen Alfred H. Schütte, Ehrhardt, Maschinenfabrik Warstein, Demag und Wagner. Hebelkreissägen mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes durch Zahnräder.

Technisches Schulwesen, Psychotechnik.

Zur Ausbildung der Studierenden des Maschinenbauwesens an den Technischen Hochschulen. Von Schilling (Z. Ver. deutsch. Ing., 14. II. 20 S. 154). Das bisherige Lehrziel verglichen mit dem künftigen, der Ingenieur im Wirtschaftsleben, die Bedeutung

des wirtschaftsrichtigen Denkens für den öffentlichen Dienst. Die bisherigen Versuche zur Einfügung der Wirtschaftslehre in den Lehrplan der Technischen Hochschulen und ihre Entwickelung für die Studierenden. Die dringendsten Forderungen für eine Reform der Technischen Hochschulen.

Die psychotechnische Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings. Von Moede (Prakt. Psych. Okt./Nov./Dez. 19 S. 6* u. 65*). Die psychotechnische Untersuchung hat sich zunächst auf die Sinnestüchtigkeit zu erstrecken, um dann sich höheren Funktionen zuzuwenden, dem räumlichen Vorstellungsvermögen, der Zeit- und Geschwindigkeitsschätzung und sie wird schließlich bei Prüfung der Aufmerksamkeit und des Willens, der Lern- und Arbeitsfähigkeit, der allgemeinen Auffassung für technische Dinge, sowie der eigentlichen technischen Begabung enden. Für die einzelnen Prüfungen werden Versuchseinrichtungen und Apparate dargestellt und beschrieben.

Die rationelle Ausbildung des Fahrpersonals für Straßenbahnen auf psychotechnischer Grundlage. Von Tramm (Prakt. Psych. Okt./Nov. 19 S. 18*). Die Verfahren, die im Betriebe der Großen Berliner Straßenbahn für die psychotechnische Prüfung und Ausbildung angewendet werden, werden dargestellt.

Über eine Angestelltenprüfung bei der Auerlicht-Gesellschaft. Von Piorkowski (Prakt. Psych. Okt./Nov. 19 S. 33). Darstellung der psychologischen Auswahlprüfung für eine neu einzurichtende Versandabteilung, für die besonders zuverlässige, tüchtige und konzentriert arbeitende Angestellte benötigt wurden.

Wasserversorgung.

Über die Entgasung des Kesselspeisewassers. Von Jung (Z. Ver. deutsch. Ing., 21. II. 20 S. 186*)1. An Hand von Schliffbildern wird der Einfluß von gashaltigem Speisewasser auf das Kesselblech gezeigt, die Bedeutung des gasfreien Speisewassers dargelegt und auf geeignete Maßnahmen zur Erzielung von gasfreiem Speisewasser hingewiesen.

Werkzeuge.

Spiralbohreranschliff für das Bohren in Messing (Uhland, Prakt. Metallbearbeitung, 5. II. 20 S. 19*). Um das Einhaken beim Bohren von Messing zu vermeiden, wird empfohlen, ein kurzes Stück der Brustfläche parallel zur Achse anzuschärfen, so daß ein geringerer Spanwinkel entsteht.

PATENTBERICHT.

Klasse 42b. Nr. 317 426.

Toleranzmikrometer. Gebrüder Junghans Act.-Ges., Schramberg, Württbg.

Die Begrenzung wird von zwei auf der Mikrometerschraube sitzenden Scheiben gebildet, die mit segmentförmigen Ausschnitten versehen sind, die gegeneinander verstellt werden können.

Klasse 47h. Nr. 317 571.

Schaltwerk für Wechselgetriebe. Edmund Rumpler, Charlottenburg.

Die Drehachse der Schwinge liegt ungefähr in der Verlängerung der Schwingungssehne des Hebels, derart, daß durch Bewegen des Hebels in Richtung der Stange ihre achsiale Bewegung und durch Bewegen des Hebels in der Querrichtung die Schwingbewegung der Stange herbeigeführt wird.

Klasse 47a. Nr. 318 452.

Brechkeil für Kurbel-, Exzenter- und sonstige Pressen. Harzer Achsenwerke bei Bornum a. Harz G. m. b. H., Bornum a. Harz.

Der Brechkeil hat einen im wesentlichen I-förmigen Querschnitt, dessen Schwerpunkt infolge einseitiger Ausbiegung des Steges des Profiles außerhalb der senkrechten Symmetrieachse liegt.

Klasse 49a. Nr. 318 190.

Selbsttätige Drehbank zum Drehen von Fassonteilen. Samsonwerk G. m. b. H., Berlin.

Ein oder mehrere seitlich an das Werkstück heranzubringende Stähle (Fassonstähle, Abstechstähle usw.), die in an sich bekannter Weise nach Art von Fräsern mit Zähnen und Lücken derart ausgebildet sind, daß jeder Zahn die herzustellende Fasson besitzt, führen eine dauernde oder schrittweise rotierende Bewegung um eine feste Achse aus, wobei in der Zeit, in der die Lücke an dem zu bearbeitenden Werkstück vorbeigeht, der Vorschub des letzteren erfolgt.

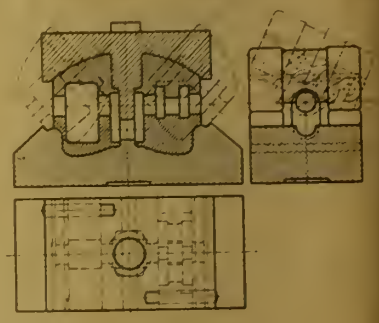
Klasse 49g. Nr. 318 209.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schraubenköpfen unter Verwendung eines den eigentlichen Kopf bildenden Aufsatzes. Richard Bergner, Spiralfedern- und Schrauben-Fabrik, Schwabach b. Nürnberg.

Ein auf Schaftstärke ausgebohrter Ring wird mit dem Schaft verschweißt. Die lose auf die Bolzen aufgesteckten Ringe werden auf einem absatzweise bewegten Tisch der Schweißflamme zugeführt, unter dieser so lange gehalten, bis die Schweißung erfolgt ist.

Klasse 49g. Nr. 318 250.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von gekröpften Kurbelwellen aus Rundstahl oder dergl. Dr.-Ing. Erich Becker und Rudolf Suchoparek, Kladno, Tschechoslowakei.



Das Ausbiegen der Kröpfung erfolgt durch den Stempel im Verein mit Backen, die in der durch die Achse der Welle gelegten Ebene gedreht werden.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher, Broschüren und Kalender.

Allgemeiner Maschinenbauer-Kalender (Amakal) 1920. Hand- u. Hilfsbuch für Maschinenbauer sowie Schüler gewerbl. Lehranstalten. Herausgeber: Gustav Wolf, Dresden. Bearbeiter: Norbert Götz. Gustav Wolf, Dresden-A. Preis geb. M 3,50.

Autogentechnischer Kalender 1920. Jahrbuch für autogene Metallbearbeitung u. praktischer Ratgeber für Werkstatt u. Betrieb. Bearbeiter Hans Riese. Gustav Wolf, Dresden-A. Preis geb. M 3,50.

Ertheiler, August, u. Plohn, Robert: Das Sammelwesen in der Kriegswirtschaft. Sammlg.: Beiträge zur Kriegswirtschaft Heft 65. Herausgeber: Volkswirtschaftl. Abtlg. des Reichswirtschaftsministeriums. Reimar Hobbing, Berlin 1919. Inhalt: Einführung. — Wesen u. Organisation der Altstoffsammlung. I. Das Problem. — II. Entwicklung u. organisatorischer Aufbau des Sammelwesens. — III. Sammelgüter. — IV. Künftige Aufgaben. — Abgeschlossen am 25. Sept. 1919. — Preis geb. M 0,70, Bezugspreis für 20 lfde. Hefte der Sammlg. M 12,—.

Garbotz, Georg: Vereinheitlichung in der Industrie. Geschichte, Entwicklung, bisherige Ergebnisse, techn. u. wirtschaftl. Grundlagen. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. Preis geb. M 9,—, geh. M 12,— + Teuerungszuschläge.

Haupt, Paul: Kugellager u. Walzenlager in Theorie u. Praxis. Für die Praxis bearbeitet. R. Oldenbourg, München u. Berlin 192 Preis geb. M 18,—, geb. M 21,40 + Teuerungszuschläge.

Heinrichsbauer, A. Essen: Die Kohlennot — der Ruin Deutschland. Zeitfragen-Verlag, Berlin-Zeblendorf West, Jan. 1920. Preis M 4,—.

Heyn, E.: Untersuchungen über die Wärmeleitfähigkeit feuerfester Baustoffe. Sonderabdr. aus „Mittlgn. aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West", 191, Heft 3 u. 4. Julius Springer Berlin.

Kammerer, Weber, G. u. Weiter, G.: Lagerversuche. A. Entstehung — B. Durchführung. Sammlg.: Versuchsergebnisse des Versuchsfeldes für Maschinenelemente der Techn. Hochschule zu Berlin (Vorsteher: Prof. Kammerer). Heft 2. R. Oldenbourg München u. Berlin 1920. Preis geb. M 12,— + Teuerungszuschläge.

Kirchhoff, Hermann: Zur Neuordnung des deutschen Verkehrswesens. Betrachtungen u. Vorschläge. — — Beilage: Die Neuordnung des Verkehrswesens. Reichsämter u. Landesämter. Die Kirchhoffschen Vorschläge. Sonderabdr. aus Nr. 538 Deutsche Allgem. Zeitung (frühere Norddeutsche) vom 2. Nov. 1919. Verein deutscher Ingenieure. Febr. 1920.

Krause, Hugo: Maschinenelemente. Leitfaden zur Berechnung u. Konstruktion für techn. Mittelschulen, Gewerbe- u. Werkmeisterschulen sowie zum Gebrauch in der Praxis. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 15,—

Laudien, K.: Die Maschinenelemente. 2. Aufl. I. Band. Dr. Max Jänecke, Leipzig 1920. Preis geb. M 20,— + Teuerungszuschlag.

Meyerheim, Hugo: Buchführung, Kalkulation u. Steuerberechnung für Kaufleute, Fabrikanten u. andere Gewerbetreibende. Leicht faßliche Anleitung, eine von Steuerbehörden u. amtl. Berufsvertretungen empfohlene, arbeitsparende Buchführung nebst zweckmäßiger Kalkulation u. neuzeitiger Steuerberechnung durch Selbstunterricht zu erlernen. Mit Übungsaufgaben, Lösungen u. Jahresabsichtsblatt zur jederzeitigen Feststellung des Betriebserfolges u. sonstigen Betriebsergebnisse. Handelspraktischer Verlag, Berlin NO. 43. Preis geb. M 5,15 einschl. Porto.

Rudeloff: Das Preußische staatliche Materialprüfungsamt, seine Entstehung u. Entwicklung. Sonderabdruck aus „Mittlgn. aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West", 1919, Heft 3 u. 4. Julius Springer, Berlin. Inhalt: I. Geschäftliches. — II. Ent

wicklung der Abteilungen bis 1903. — III. Aufgaben des Amtes. — IV. Tätigkeit des Amtes von 1903—1914. 1. Amtliche Versuche. 2. Forschungsarbeiten. — V. Beispiele aus den Forschungsarbeiten von 1903 bis 1913. — IV. Tätigkeit des Amtes seit 1914. — VII. Ausbau der Forschertätigkeit.

Matschoss, Conrad: Beiträge zur Geschichte der Technik u. Industrie. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Band 9, 1919. Julius Springer, Berlin. Preis geh. M 16,—, geb. M. 21,—, für Mitgl. des V. d. I. geh. M 12,—, geb. 15,75.

Zeitschriften und Kataloge.

AEG-Mitteilungen: Jabrg. 16, Nr. 1. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Neuartiges elektrisches Wasserwerk. — — Lichtsignaleinrichtungen elektrischer Straßen- u. Kleinbahnen. — — Wasserkraftgroßstationen.

Die AEG-Mitteilungen ersetzen die am 1. Aug. 1914 letztmalig erschienene AEG-Zeitung, sie erscheinen monatlich, Bestellungen bei allen Postanstalten für M 6,— jährl.

Auslands-Nachrichten. Mitteilungen von allgemeinerer Bedeutung aus techn. Zeitschriften des Auslandes. Herausgeber: Literar. Büro der Siemens-Schuckertwerke, Siemensstadt b. Berlin. Jahrg. 1. Nr. 15. Nov. 1919. Aus dem Inhalt: Elektroindustrie u. Stromversorgung. — — Das Ausland über Deutschland. — — Voraussichtliche Entwicklung des engl. Ausfuhrhandels. — — Wirtschaftliches und Unwirtschaftliches aus Sowjet-Rußland. — — Rohstoffe u. Preiswesen. — — Verstaatlichung u. Vergesellschaftung. — — Sollen die Löhne herabgesetzt werden?" — — Von den engl. Trade-Unions. — — Techn. Zeitschriftenschau.

Bezug ab 1. Jan. 1920 durch alle Postanstalten (Nachtrag I der Zeitungspreisliste) für M 4,— für das Vierteljahr.

Ausland-Nachrichtendienst für den Maschinenbau. Herausgeber: Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Berlin, in Gemeinschaft mit Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten, Charlottenburg. Jahrg. 6. Nr. 9. 5. Febr. 1920.

BBC-Mitteilungen. Jahrg. 6. Nr. 9, 10, 11. Sept., Okt., Nov. 1919. Aus dem Inhalt der 3 Hefte: Thermische Vergütung von Schmiedestücken. — — Elektrischer Antrieb von Selfaktoren. — — 2000 Volt-Gleichstrombahn Nyon—St. Cergue—La Cure (Schweiz) (Schluß). — — Turbokompressoren u. ihre Anwendungsgebiete (Forts.). C. Der Einfluß der Ansaugeverhältnisse u. des Kühlwassers für neu zu bestimmende Gebläse. — — Die Dezimalklassifikation der techn. Literatur. — — Elektrisch angetriebene Werkzeugmaschinen. — — Mittlgn. aus dem Fabrikationsbereich der Stotz G. m. b. H., Mannheim: Zählerschere. — — Luftkühler für BBC-Turbokompressoren. Einleitung. — I. Einbau, Konstruktion, Strömungsverhältnisse usw. — II. Wärmedurchgang u. spezif. Druckabfall. — III. Günstigste Geschwindigkeit durch die Kühler. — IV. Einfluß der Kühlerbelastung auf den Wirkungsgrad des Kompressors. — V. Vergleich verschiedener Kühlungsarten (Entropiediagramme). — VI. Wärmeübergangszahlen verschiedener Rohrformen. — — BBC-Kleinturbinen. — — Lokomotivdrehkran mit Akkumulatorenbetrieb. — — Tarifmaßnahmen zur Verrechnung bzw. Verbesserung der Phasenverschiebung. — — Graphische Rechenmethode der Fluchtlinientafeln u. ihre Anwendung auf die Leitungsberechnung. — — Wichtigste Zeitschriftenliteratur. — —

Daimler-Werkzeitung. Jabrg. 1. Nr. 11. 1920. Aus dem Inhalt: Die künftigen Führer der Arbeit. — — Werkstattpraktikanten. — — Hand! Nicht Kopf! Aussichten der Berufe. — — Wertung des Abfalls.

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 6. Nr. 12. Dez. 1919. Aus dem Inhalt: Zur Geschichte des Flügelrades. — — Geschichtliche Lokomotiven der Hanomag. — — Volkswirtschaftl. Fragen u. and.: Ein entgangener Auslandsauftrag. — — Ungarische Volkswirtschaft unter der Räteregierung. — — Valuta u. Ausfubr. — — Jahrg. 7. Nr. 1.. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Entwurf einer 1 D 2-Heißdampfdrillingschnellzugtenderlokomotive für Gebirgsstreeken. — — Volkswirtschaftl. Fragen u. and.: Unsere Kohlennot. — — Jahresbericht der Hanomag über das Geschäftsjahr 1918/19. — — Das Wiederaufblühen unseres Wirtschaftslebens — eine Kohlen- u. Verkehrsfrage.

Industrie u. Technik. Monatsschrift. Herausgeber: Verein deutscher Ingenieure, Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verband deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoss. Auslandverlag G. m. b. H., Berlin SW. 19. In deutscher, engl. u. span. Sprache. Bezugspreis jährl. M. 36,— (einschl. Inlandporto) bzw. M 48,— (einschl. Auslandporto), für Mitgl. obiger Vereine M 24,— bzw. M 30,—. Jahrg. 1. Nr. 1. 1920. Aus dem Inbalt: Zur Einführung. — — Elektrische Großversorgung. Kraftwerk Golpa als Beispiel neueren Dampfgroßkraftwerkes. — — Wasserturbinenversuchsanstalt. — — Großgasmaschinen. — — Sudhaus der Brauerei Humbser. — — Elektrische Anlage auf Motorschiff Sekundus. — — Berliner Tunnelbauten. — — Sonderbewetterung in Gruben. — — Herstellung von Breitflanschträgern. — — Silospeicher.

Industrierecht. Herausgeber: Christian Barth, Berlin-Friedenau. Schriftleiter: Rechtsanwalt Dr. jur. Eckstein, Berlin. Verlag: Christian Barth G. m. b. H., Berlin W. 9. Jahrg. 1. Nr. 24. 15. Dez. 1919 u. Jahrg. 2. Nr. 1. 1. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Steuerbilanz. — — Berliner Handelskammer zum Reichsnotopfer u. Reichseinkommensteuergesetz. — — Einziehung der Krankenkassenanteile durch Gehalts- u. Lohnabzug. — — Kündigungen von Arbeitnehmern nach der Demobilmachungsverordnung vom 3. 9. 1919. — — Entscheidungen u. Gutachten: Wortzeichen u. Bestimmungsbezeichnung. — Geltungsbereich des Warenzeichens. — — Gesetze, Verordnungen usw.

Bisher nur als Beilage zu den Zeitschriften „Auto" bzw. „Autorecht — Luftrecht" gebrachte Veröffentlichungen, jetzt zweimal monatlich als selbständige Zeitschrift erscheinend. Bezug durch alle Postanstalten für M 6,— jährl.

Leipziger Mustermesse. Amtl. Zeitung des Meßamts für die Mustermessen in Leipzig. Jahrg. 3. Nr. 18. Leipzig, 15. Dez. 1919. Aus dem Inhalt: Amtl. Teil. — — Keine Zersplitterung des deutschen Messewesens. — — Verschleuderung von Nationalvermögen. — — Ausstellerschaft der Leipziger Herbstmesse 1919 (der wichtigsten Exportindustrien). — — Freimachung von Räumen für die Aussteller der Techn. Messe. — — Lyoner Herbstmesse 1919. — — Neufassung des Ausfuhr- u. Durchfuhrverbotes für Gespinstwaren.

Rationeller Werkbetrieb. Fachzeitschrift für Arbeitsmethoden. Herausgeber: Friedrich v. Schack. Schriftleiter: Leo Michael Cohn. Charlottenburg 5. Jahrg. 1919. Nr. 5. Okt. 1919. Aus dem Inhalt: Rationelles Zusammenarbeiten von Einkauf u. Betrieb. — — Duralumin. — — Einspannvorrichtungen für lose Massenteile. — —. Fehlerquellen an Zerreißmaschinen u. deren Beseitigung. — — Fachschriftenreferate.

Technische Zeitschriftenschau. Herausgeber: Verein deutscher Ingenieure. Schriftleiter: C. Matschoss u. M. Elsner. Sonderausgabe für Betriebswissenschaft. Bearbeiter: I. Witte unter Mitwirkung des Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung. Jahrg. 1. Nr. 1. Jan. 1920. Erscheint monatlich. Bezugspreis: M 40,— für den Jahrgang.

Der Tropenpflanzer. Zeitschrift für tropische Landwirtschaft. Organ des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees (Wirtschaftl. Ausschuß der Deutschen Kolonialgesellschaft). Herausgeber: O. Warburg. Berlin W. 35. Jahrg. 23. Nr. 1. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Zum neuen Jahr. — — Deutsche Diamanten-G. m. b. H. — — Baumwollernte in den Vereinigten Staaten. — — Syntbese der Fette.

Verband deutscher Apparatebau-Anstalten (V. d. A.). Verwaltungsstelle: Hannover, Geschäftsführer: Wilhelm Klenke. Wirtschaftl. Stelle: Berlin-Charlottenburg, Geschäftsführer: Gustav Romberg. Angeschlossene Verbände: Verein deutscher Kupferschmiedereien (V. d. K.), Hannover; Verband deutscher Fabrikanten von Trockenapparaten (V. d. T.), Berlin-Charlottenburg; Verband deutscher Badeofen-Fabriken (V. d. B.), Leipzig. Rundschreiben Nr. 25/ 1919-20, 1 1920, 4 1920 u. 5 1920 betr. Umgestaltung des Verein deutscher Kupferschmiedereien u. Apparatebau-Anstalten (V. K. A.). — — Bildung des V. D. A. bzw. V. d. K. — — Arbeitsgebiete der Verbandswerke. — — Wesen u. Einrichtungen des V. d. A. — — Umgestaltung u. Erweiterung des Zeitungswesens (Organ: Der Apparatebau).

Karl Wetzel, Maschinenfabrik u. Eisengießerei, Gera-Reuß: Werkzeuge für Wetzel-Bohrwerke. Ausg. VI. 1920. Darstellung der Anwendbarkeit. — — Wetzel-Bohrwerke. Wagerechtbohr-, Ausbohr- u. Fräsmaschinen. Genauigkeitsausführung für Schnellbetrieb. Ausg. XI. 1920.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 20.

Gibt es eine Lösung, mit der man auf Sepiapapier (weiße Linien, brauner Grund) schreiben kann, so daß, ähnlich wie bei Blaupausen durch Sodalösung, pausfähige weiße Schriftzeichen usw. auf Braunpausen entstehen?

Antwort.

In jeder Handlung technischer Papiere, in Berlin z. B. bei Wichmann, Höltgebaum usw., gibt es fertig zubereitete Lösungen, mit deren Hilfe man auf Braunpausen schreiben kann. Die Lösung frißt die braune Farbe fort, und es entstehen dann weiße Linien auf dem braunen Grunde. Im allgemeinen ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Schreiben mehrfach wiederholt werden muß, um eine ausreichende Wirkung auf die Braunpausmasse zu erzielen. Auch muß dabei bedacht werden, daß die mit der Korrekturlösung ausgeführten Schriftzüge vielfach nach einiger Zeit wieder verschwinden.

Vielleicht empfiehlt sich für Änderungen mehr das in WT. 10 vom 15. Mai 1913, S. 299, in dem Aufsatze „Ausnutzung der Normalisierung zur Verminderung der Zeichenarbeit im Konstruktionsbüro" geschilderte Verfahren. Bei diesem wird vom Original eine Braunpause genommen, auf dieser durch Abdecken alles das entfernt, was in Zukunft nicht mehr erscheinen soll, und von dieser Braunpause eine weitere Braunpause genommen. Die letztere gibt dann braune Linien auf weißem Grunde, der jede beliebige Eintragung mit schwarzer Tuche ermöglicht. Von dieser Braunpause lassen sich wieder Blaupausen in der üblichen Art entnehmen. Selbstverständlich müssen die Braunpausen ganz dünnes Papier besitzen. Empfehlenswert ist dabei noch, daß die erste, vom Original entnommene Braunpause als Spiegelbild ausgeführt wird, d. h. daß bei Entnahme der ersten Braunpause die Zeichenseite des Originals gegen die mit der lichtempfindlichen Braunpausmasse bestrichene Seite des Lichtpauspapiers gelegt wird.

Sz.

Frage 21.

Wie und womit kann man bei der Fabrikation von Schleifscheiben eine bestimmte Härte erzeugen, bzw. wie kann man am besten die Härte einer Scheibe bestimmen? Es wurde die Beobachtung gemacht, daß nicht alle Scheiben von einem Brande die gleiche Härte aufweisen, obwohl diese nach den gegebenen Bedingungen die gleiche Härte haben sollten. Wie ist Abhilfe zu schaffen?

Antwort.

Bei der Fabrikation der Schleifscheiben läßt sich eine bestimmte Härte unseres Wissens nicht erzeugen. Es ist

unvermeidlich, daß die Scheiben eines Brandes ungleiche Härte aufweisen. Ein bestimmtes Verfahren, die Härte der Schleifscheiben festzustellen, gibt es auch nicht, man ist auf das Gefühl angewiesen, und die Härte einer Schleifscheibe wird oft so erprobt, daß man mit einem Schraubenzieher die Scheibe zu bohren versucht. Leute mit Erfahrung stellen auf diese Weise vergleichsweise fest, welche Härte bei der betr. Scheibe vorliegt. Tep

Frage 22.

Wir benötigen Chemikalien zum Blaufärben von Stahl- und Eisenschrauben. Vielleicht können Sie uns solche, sowie auch eine Zusammensetzung der in Frage kommenden Chemikalien angeben. Durch dieses Blaufärben soll das lästige Anlassen der Schrauben in Fortfall kommen.

Antwort.

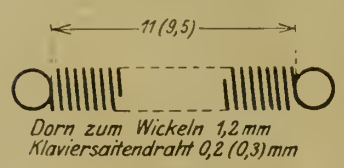
Zum Blaufärben von blanken Schrauben wird von Buchner („Die Metallfärbung und deren Ausführung" von Georg Buchner, 5. Aufl., Verlag M. Krayn, Berlin, 1914) folgende Lösung empfohlen:

140 g unterschwefligsaures Natron, 50 g essigsaures Blei in 2 l Wasser. Dabei wird jedes dieser Salze erst für sich in 1 l Wasser gelöst und dann die Mischung mit den Schrauben darin langsam zum Sieden erhitzt. Die Schrauben müssen, nachdem sie herausgenommen und getrocknet sind, noch mehrere Stunden an einem warmen Ofen aufbewahrt werden.

Soweit die Salze nicht in der ersten besten Drogenhandlung zu haben sind, können sie von C. A. F. Kahlbaum G. m. b. H., Chemische Fabrik, Berlin-Adlershof, bezogen werden. Sn.

Frage 23.

In unserm Betrieb verwenden wir Schraubenfedern nach der Skizze. Die Federn werden auf der Drehbank gewickelt, auf die richtige Länge abgeschnitten, und die Ösen werden einfach im rechten Winkel abgebogen.



Wickelfeder.

Da die Federn häufig und stark beansprucht werden (sie werden von 9,5 bzw. 11,0 mm auf 16,5 mm ruckweise gespannt und entspannt), so brechen sie häufig bei den abgebogenen Ösen. Zu bemerken ist noch, daß die Federn unter keinen Umständen länger oder auf einen größeren Durchmesser gewickelt werden dürfen.

Gibt es vielleicht ein Buch über die Berechnung und Herstellung von solchen kleinen Federn, das auch zugleich die Uhrmacherspiralfedern behandelt? Oder soll das Abbiegen der Ösen durch einen dafür besonders konstruierten Apparat bewerkstelligt werden?

Antwort.

Uns ist weder ein Buch über Berechnung und Herstellung kleiner Spiralfedern noch ein Apparat zum Abbiegen der Ösen daran bekannt.

Wir würden zur Herstellung der Federn nicht die Drehbank, sondern selbsttätige Federwindmaschinen, z. B. von Wagner & Ficker oder von Otto Schmid in Reutlingen (Württbg.), empfehlen. Das kleine Modell erzeugt gute Spiralfedern von 2—10 mm ⌀ bei 0,2—1 mm Drahtstärke in beliebigen Längen, soweit es die Konstruktion zuläßt. Vor dem Abbiegen der Ösen, das von Fall zu Fall eine kleine Sondereinrichtung, namentlich zum Schutz gegen das Deformieren, bedingt, halten wir ein Anlassen der Federenden für nötig. Eine gelbe Anlaßfarbe der Enden dürfte die Leistung der Feder nicht beeinflussen, diese selbst jedoch viel länger vor Bruch schützen. R. K.

Frage 24.

Wir bitten um Angabe, wie kleine Messing- und Aluminiumgußstücke auf einfache Weise zu schwärzen sind, entweder matt oder glänzend. In den Ecken lassen die Stücke sich schwierig putzen, und deshalb wäre dies möglichst zu vermeiden.

Antwort 1.

Gußteile aus Messing werden in folgender Art geschwärzt. Die Stücke werden entfettet und gebrannt oder, falls sie blank aussehen sollen, poliert und entfettet. Die so vorgearbeiteten Teile werden dann in einem Bad von gesättigter Lösung kohlensauren Kupfers in Salmiakgeist gefärbt. Die auf diese Art gefärbten Teile erhalten einen schönen blauschwarzen Ton und brauchen nicht mehr geputzt werden.

Für Schwärzen von Gußteilen aus Aluminium sind bisher wenige oder gar keine Verfahren bekannt, besonders für glänzende Teile. Ein Verfahren, das schon mit gutem Erfolg angewendet wurde, aber nur für rohe Gußstücke verwendet werden kann, ist folgendes: Die rohen Gußteile werden entfettet, alsdann gelaugt und in Natron gespült und nochmals durch Wasser und reine Salpetersäure gezogen. Dann werden die Teile in einer Lösung, bestehend aus 10 Teilen Wasser, einem Teil Salzsäure und 100 g Arsenik schwarz gefärbt. Viel geputzt können die Gegenstände nicht werden, da sich sonst die Oxydschicht abreibt. Für Bleche oder polierte Gegenstände ist dieses Verfahren nicht anzuwenden, da die glatten Flächen die Säure nicht annehmen.

Es empfiehlt sich, sowohl die Messing- als auch die Aluminiumgußstücke farblos zu lackieren. Hdr.

Antwort 2.

Messinggußteile kommen in eine Vorbeize, bestehend aus 10 Teilen Wasser und 1 Teil Schwefelsäure 66 Bé. In dieser Beize bleiben sie mehrere Stunden je nach Bedarf. Dann kommen diese Messingteile einige Minuten bei ständiger Bewegung in eine Glanzbeize, bestehend aus 75 Teilen Salpetersäure 40 Bé, 100 Teilen Schwefelsäure 66 Bé und 1 Teil Kochsalz. Diese Messingteile werden dann gut in Wasser abgespült und kommen so in die Schwarzbeize, bestehend aus 100 g Kupferkarbonat, 750 g Salmiakgeist und Zusatz von 150 g Wasser. Die Messingteile werden so lange unter beständiger Bewegung in dieser Schwarzbeize gelassen, bis sie genügend schwarz sind. Dann werden sie gut gespült und getrocknet. Es ist gut, wenn die Messingteile nach dem Schwarzbeizen geölt oder farblos lackiert werden.

Aluminium und dessen Legierungen werden in einer heißen Lauge abgelaugt, durch eine Säure gezogen, bestehend aus 5 Teilen Wasser und 5 Teilen Salzsäure, gut gespült und kommen so in ein Bad, bestehend aus 100 g Nickelammonsulfat, 25 g Ammoniumsulfayonat, 12 g Zinkvitriol und 2 l Wasser. In diesem Bade bleiben die Gegenstände 1 Stunde bei ¾ Volt Strom. Die Anoden bestehen aus Gußnickel. Die Teile kommen etwas dunkelgrau aus dem Bad und werden deshalb durch eine Flüssigkeit gezogen, die aus 80 g Eisenchlorid, 6 g Salzsäure und 1 l Wasser besteht. Dann werden die Teile gut gespült und getrocknet. Pe.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

LEIPZIGER MESSE 1920.

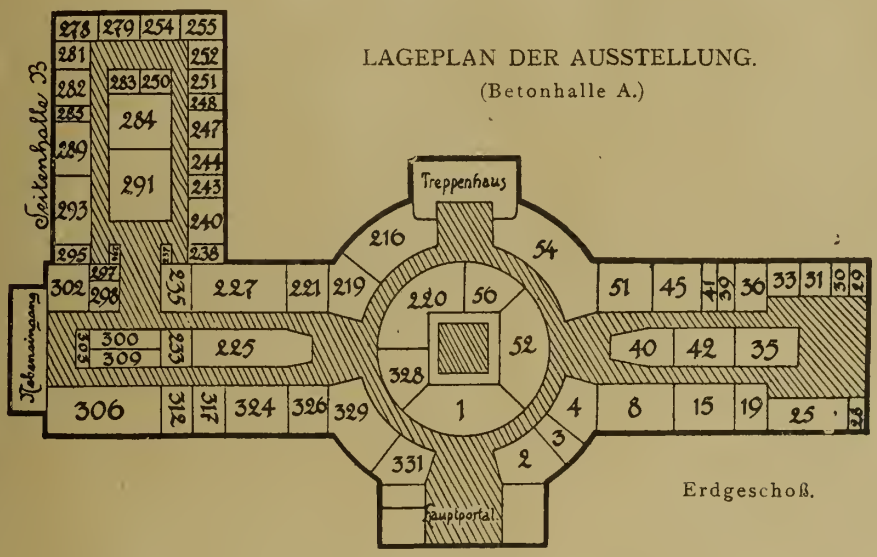
DIE SONDERAUSSTELLUNG DES DEUTSCHEN WERKZEUGMASCHINENBAUS IN LEIPZIG IM MÄRZ 1920.

Der Krieg ist beendet, ein überaus schweres, noch wenig friedliches Jahr ist gefolgt. Heftige wirtschaftliche und politische Kämpfe haben das deutsche, aus tausend Wunden blutende Volk auf das tiefste erschüttert. Mangel an Nahrungsmitteln, Kleidung, Kohle und Rohstoffen, Arbeitsunlust, Unklarheit der Ziele und Mangel an Führung haben noch keine geregelte Arbeitaufnahme im deutschen Vaterlande möglich gemacht. Und dennoch beginnt zaghaft ein schwaches Licht aus der tiefsten Dunkelheit des Zusammenbruches aufzuleuchten, die deutsche Zähigkeit und Unternehmungslust fangen an, sich wieder zu regen, und es ist geradezu als eine Tat zu kennzeichnen, daß der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken es heute unternimmt, mitten im Gewoge der Parteikämpfe, bei ganz ungeklärter Lage des Arbeitsmarktes, unmittelbar vor weiteren Gehaltssteigerungen der Angestellten und Arbeiter, trotz dauernder Steigerung der Materialpreise, eine Fachausstellung seiner wichtigen Maschinengruppe, als Leipziger Sondermesse, ins Leben zu rufen.

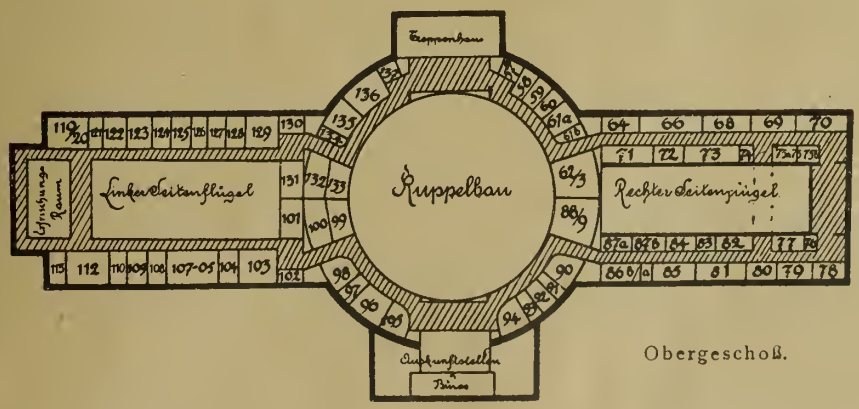
Weit über die fachliche Bedeutung der sorgfältig ausgesuchten und reichhaltigen Maschinenausstellung, die beweist, wie rastlos der deutsche Werkzeugmaschinenbau die normalen Werkzeugmaschinen auch während des Krieges weitergebildet hat, hinaus ruft diese Maschinenmesse dem In- und Auslande zu: Wir lassen die Fahnen nicht sinken, wir haben durchgehalten, und wir werden wieder hochkommen und unseren Platz im Weltwettbewerb wieder einnehmen; trotz alledem!

Der Herausgeber.

LAGEPLAN DER AUSSTELLUNG.
(Betonhalle A.)



Erdgeschoß.



Obergeschoß.

Übersichtliche Zusammenstellung der im Messeheft besprochenen Maschinen.

Zeichenerklärung:

● Beschreibung mit Abbildung im Messeheft
– Beschreibung im Messeheft
○ Firma stellt außerdem aus

*) E Erdgeschoß
O Obergeschoß
S Seitenhalle

Firma	Ort	Stand in der Ausstellung*)	Drehen				Bohren		Fräsen				Hobeln			Schleifen			Pressen				Versch.		
			Seite																						
			3	6	10	9	12	12	13	14	15	15	17	15	17	17	19	20	20	20	21	21	22		
			Drehbänke	Revolverdrehbänke	Automaten	Dreh- und Bohrwerke	Ständerbohrmaschinen	Radialbohrmaschinen	Mehrspindl. Bohrmasch.	Fräsmaschinen	Räderfräsmaschinen	Sonderfräsmaschinen	Hobelmaschinen	Stoßmasch. (wagr. u. senkr.)	Sonderausführungen	Rund- (Plan-) Schleifmasch.	Werkzeugschleifmasch.	Besondere Schleifmasch.	Pressen	Hämmer	Scheren und Stanzen	Sonderausführungen	Apparate u. dgl.		
Auerbach & Co. G. m. b. H.	Dresden	39 E	○	●	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·
Berlin-Erfurter MF. Henry Pels & Co.	Charlottenburg	329 E	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·
Gebr. Böhringer	Göppingen (Württ.)	241 S	×	●	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Franz Braun A.-G.	Zerbst (Anhalt)	240 S	×	●	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Diezmann & Schönherr	Erlau i. Sa.	35 E	○	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Oscar Ehrlich	Chemnitz	100 O	○	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Wilhelm Eisenführ	Berlin		●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·
Hermann & Alfred Escher A.-G.	Chemnitz	306 E	·	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	●	○	·	·	·
Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H.	Schlebusch-Manfort	251 S	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·
Dresdner Bohrmasch.-Fabr. Bernhard Fischer	Dresden-A.	68 O	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer-Defries-Werke	Düsseldorf	3 S, 83 O, 284 O	×	·	·	·	·	·	×	·	·	●	·	·	·	×	○	·	○	·	·	·	●	·	·
J. Gast Komm.-Ges.	Berlin-Lichtenberg	105/7 O	●	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Habersang & Zinzen G. m. b. H.	Düsseldorf-Oberbilk	45 E	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Hahn & Kolb	Stuttgart	136 O	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	○	·	·
Sächsische Masch.-Fabr. vorm. Rich. Hartmann A.-G.	Chemnitz	302 E	·	·	·	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Carl Hasse & Wrede	Berlin	42 E	·	○	○	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Heidenreich & Harbeck	Hamburg	216 E	●	●	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·
Gebr. Heinemann	St. Georgen i. Schwarzw.	285 S	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Gebrüder Heller	Nürtingen L. (Württ.)	317 E	·	·	·	·	○	○	·	·	·	○	·	·	·	·	○	·	·	·	·	·	○	·	·
Masch.-Fabr. Kappel A.-G.	Chemnitz-Kappel	283 S	×	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
G. Kärger A.-G.	Berlin	51 E	●	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Köllmann & Co.	Langerfeld b. Barmen	93 O	·	·	·	·	·	·	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Leipziger Werkzeug-Masch.-Fabr. vorm. W. von Pittler A.-G.	Wahren-Leipzig	324 E	·	●	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·	·	○	·	·
Walter Loebel	Leipzig-Berlin	233 E	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Ludw. Loewe & Co. A.-G.	Berlin	1 E	○	×	○	·	·	·	·	×	·	○	·	×	·	●	○	·	·	·	·	·	○	·	·
Magdeburger Werkzeugmasch.-Fabrik A.-G.	Magdeburg	225 E	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Naxos-Union	Frankfurt a. M.	40 E	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	○	○	·	·	·	·	○	·	·
Raboma M.-F. Hermann Schoening	Berlin-Borsigwalde	328 E	·	·	·	·	○	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Rhein. Masch.-Fabr. Anton Röper	Dülken (Rhld.)	95 O	·	·	·	·	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Max Röber & Co.	Chemnitz	31 E	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Samsonwerk G. m. b. H.	Berlin	15 E	·	·	○	·	·	·	·	×	·	·	·	×	·	×	·	○	·	·	·	·	·	·	·
Sondermann & Stier A.-G.	Chemnitz	219 E	○	·	●	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Schaerer & Co.	Karlsruhe i. B.	4 E	○	○	·	·	×	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·
Friedrich Schmaltz G. m. b. H.	Offenbach am Main	33 E	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	○	○	·	·	·	·	○	·	·
Schmirgelwerk Dr. Rud. Schönherr	Chemnitz-Furth	73 O, 309 E	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○	×	·	·	·	·	·	·	·
Werkzeugmaschinenfabr. Schönau	Schönau b. Chemnitz	102 O	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·
Carl Schoening	Berlin-Reinickendf.-Ost	298 E	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Schuchardt & Schütte	Berlin	8 E	○	○	○	·	○	·	·	○	·	○	·	·	·	○	○	·	·	·	·	·	●	·	·
Schulze & Naumann	Cöthen (Anh.)	113 O	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·
Gebrüder Thiel G. m. b. H.	Ruhla i. Thür.	81 O	·	·	·	·	○	·	○	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·
Titaniawerk G. m. b. H.	Berlin-Schöneberg	96 O	○	·	×	·	●	·	·	○	·	×	·	·	·	·	·	×	×	·	·	·	●	·	·
Vereinigte Schmirgel- u. Maschinenfabriken A.-G. vorm. S. Oppenheim & Co. u. Schlesinger & Co.	Hannover-Hainholz	62/3 O	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	○	·	·	·	·	○	·	·
Gustav Wagner	Reutlingen	312 E	·	·	·	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·	·	○	·	·	·	·	○	·	·
Fritz Werner A.-G.	Berlin-Marienfelde	54 E	·	○	·	·	·	·	·	○	·	○	·	·	·	●	○	·	·	·	·	·	○	·	·
H. Wohlenberg Komm.-Ges.	Hannover	300 E	○	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Wotan-Werke A.-G.	Leipzig	25 E	●	·	·	·	·	·	·	○	·	·	·	●	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

FACHBERICHT.

Von Max Kurrein, Charlottenburg.

Es war wegen der Kürze der Zeit nicht allen Firmen, die auf der Ausstellung vertreten sind, möglich, der Aufforderung der Schriftleitung, ihr Material einzusenden, nachzukommen, so daß bezüglich der übrigen Firmen, die auch Werkzeugmaschinen ausgestellt haben, auf den ausführlichen offiziellen Messekatalog*) verwiesen werden muß. Bei der Auswahl des Stoffes war neben der Neuheit und Wichtigkeit der betreffenden Maschine auch der Wunsch der Firma maßgebend, die Maschinengattung hervorzuheben, deren Ausstellung ihr selbst von besonderer Wichtigkeit erschien.

Aus diesen Rücksichten ist der folgende Bericht entstanden, dem in der Tafel eine übersichtliche Zusammenstellung der in dem Hefte besprochenen Aussteller und ihrer Maschinen vorangeht. Die Schriftleitung hofft durch diese Übersicht es den Ausstellungsbesuchern zu erleichtern, sich durch die Fülle der ausgestellten Gegenstände schnell und sachgemäß hindurchzufinden.

Drehbänke.

Besonders reichhaltig ist die Ausstellung mit Drehbänken beschickt. Es sind alle Typen von der einfachen Fußdrehbank bis zur verwickeltsten selbsttätigen Revolverbank vertreten.

Die Firma G. Kärger A.-G., Berlin, stellt eine Fußdrehbank aus, die einfach, praktisch und gut durchgearbeitet ist. Fig. 1 zeigt die Patrone mit leicht einstellbarem Stern für Gewindeschneiden und den kräftigen Support ohne Antrieb, während bei anderen Maschinen eine Leitspindel verwendet wird.

Fig. 1. Fußdrehbank von G. Kärger A.-G., Berlin.

Die Reihe der kraftgetriebenen Drehbänke eröffnet eine Präzisionsleitspindelbank (Fig. 2) von Oscar Ehrlich, Chemnitz, die in Reihenfabrikation hergestellt wird. Die durchbohrte Spindel läuft in konischen, nachstellbaren Phosphorbronzebuchsen; der achsiale Druck wird durch ein Kugellager aufgenommen. Spindel und Reitstock haben eine von der Schlittenführung unabhängige Prismenführung. Das Bett hat vorn ein dachförmiges, hinten ein flaches Prisma und wird mit Kröpfung und Einsatzbrücke versehen. Die Maschine ist besonders für Automobil-, Fahrrad-, Nähmaschinenfabriken, mechanische Werkstätten u. dergl. geeignet und wird für eine Spitzenentfernung von 500 bis 2000 mm gebaut, bei einer Spitzenhöhe von 155 mm über Bett und 225 mm in der Kröpfung.

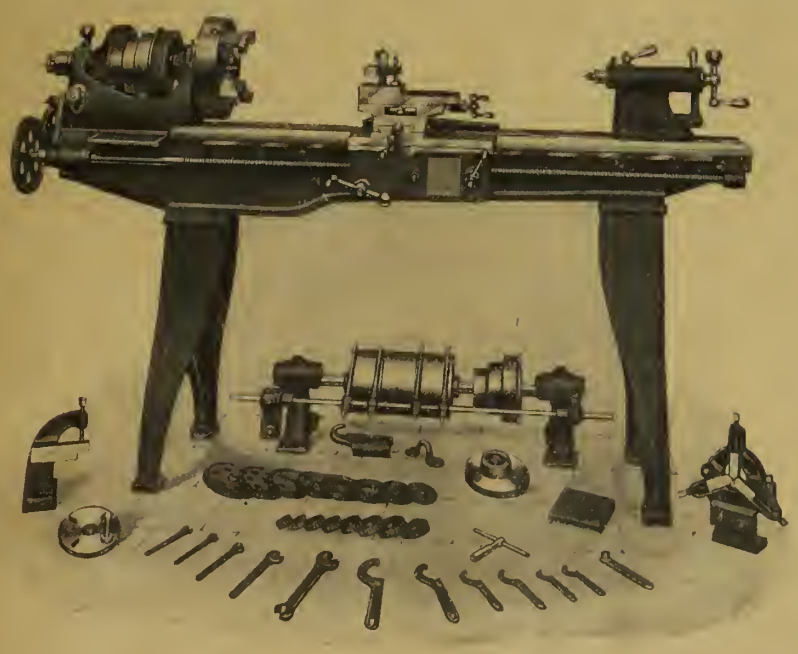


Fig. 2. Leitspindeldrehbank von Oscar Ehrlich, Chemnitz.

Eine Präzisionswerkzeugmacherbank von 160 mm Spitzenhöhe stellt Walter Loebel, Leipzig-Berlin, (Fig. 3) aus. Diese Maschinen sind normalisiert, für die Werkzeugmacherei bestimmt und werden mit Rädernest für das Gewindeschneiden gebaut. Der Spindelkasten hat Riementrieb mit gut gestufter Scheibe. Die Führungsbahnen des Bettes haben eine besondere Form zur Aufnahme des Seitendruckes. Dazu wird die hintere Wange als schräge Planführung ausgebildet, während sie auf der Seite des Drehstahles einseitig dachförmig und doppelt so breit wie die äußere, dem Spandruck abgekehrte Seite ausgebildet ist. Auf der rückwärtigen Seite ist die normale Prismenführung vorgesehen. Außer dem Wechselradmagazin für 36 verschiedene Gewindesteigungen, die das Schneiden von Whitworth-, metrischem und Gasgewinde erlauben, ist eine Steilgewindeeinrichtung im Spindelstock vorgesehen. Längs- und Planzug werden durch einen einzigen Hebel betätigt, in dessen Mittelstellung die Leitspindelmutter für sich eingeschaltet werden kann. Für den Längszug ist eine nach beiden Richtungen sofort und genau wirkende selbsttätige Auslösung vorgesehen, die auch bei der höchsten Belastung wirkt. Ein fest verschraubter Anschlag am Bett verhindert das Anschlagen des Supportes an den Spindelstock.

Eine Präzisionsschnelldrehbank mit Leit- und Zugspindel und geradem Bett stellt J. Gast Komm.-Ges., Berlin-Lichtenberg, aus. Auch diese Maschine (Fig. 4) hat Stufenscheibenantrieb und Räderkasten für die Vorschubgeschwindigkeiten. Die Firma baut diese

*) Herausgegeben vom Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, Charlottenburg 4, Schlüter-Str. 31.

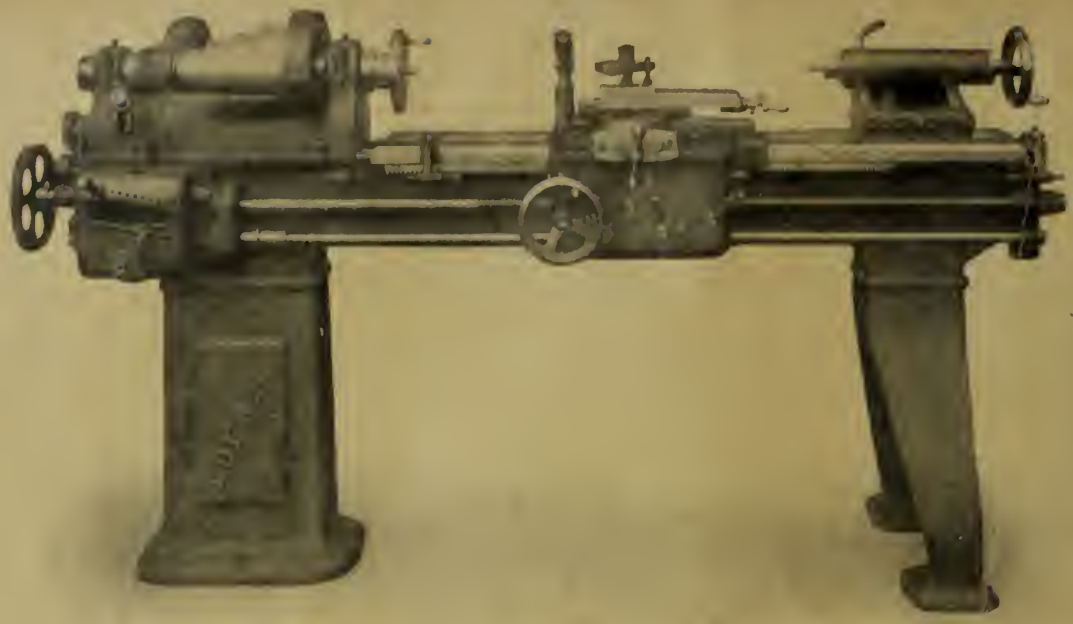


Fig. 3. Werkzeugmacherdrehbank von Walter Loebel, Leipzig-Berlin.

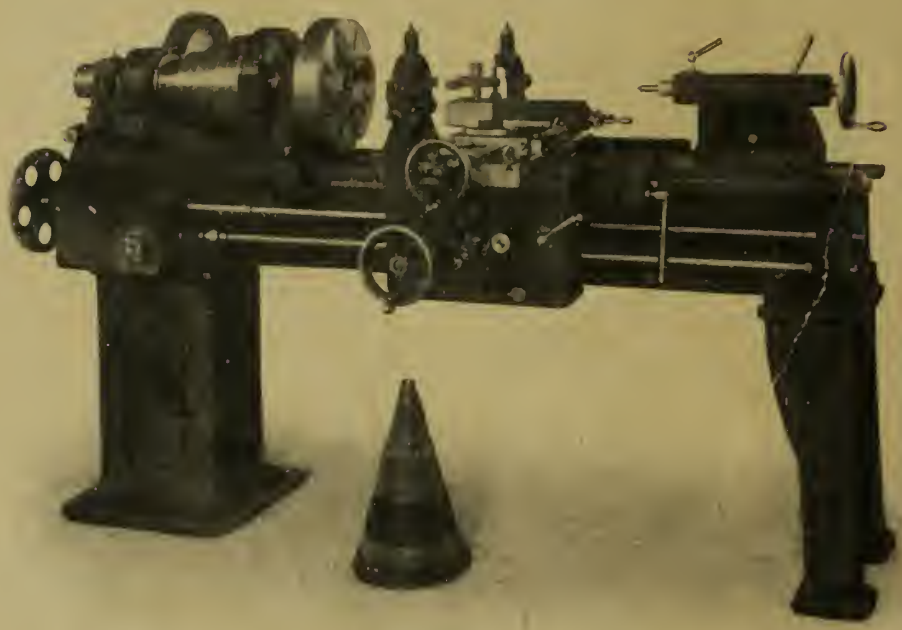


Fig. 4. Schnelldrehbank von J. Gast Komm.-Ges., Berlin-Lichtenberg.

Fig. 5. Schnelldrehbank von H. Wohlenberg Komm.-Ges., Hannover.

Type bis 300 mm Spitzenhöhe und 4000 mm Drehlänge.

In Fig. 5 ist eine Schnelldrehbank von H. Wohlenberg Komm.-Ges., Hannover, abgebildet, mit Spitzenhöhe von 250 mm bei 1500 mm Drehlänge. Der Antrieb erfolgt durch Stufenscheibe mit patentierter, besonders einfacher Schaltung des dreifachen Rädervorgeleges und des unmittelbaren Antriebes durch einen einzigen Hebel (D. R. P.). Die Bank ist mit Leit- und Zugspindel versehen, die durch einen Räderkasten angetrieben werden. Ein Revolverkopf für 6 Werkzeuge ist für den Support vorgesehen.

Ebenfalls eine Drehbank mit Stufenscheibenantrieb stellt Heidenreich & Harbeck, Hamburg, aus (Fig. 6). Die Maschine entspricht der bekannten Bauart der Firma und ist mit dreistufiger Stufenscheibe und einem Räderkasten für das Vorschubgetriebe ausgestattet.

Unter den Drehbänken mit Stufenscheibenantrieb, die überhaupt stark überwiegen, finden sich noch weitere bekannte Bauarten. Die Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer - Defries-Werke G. m. b. H., Düsseldorf, stellt eine Schnelldrehbank von gedrungener und kräftiger Bauart aus. Sie wird sowohl mit Stufenscheiben wie mit Räderkasten gebaut und ist mit Zug- und Leitspindel ausgestattet. Der Antrieb dieser erfolgt durch ein Norton-Rädermagazin, mit einer Einrichtung für Steilgewinde.

Die Drehbänke der Maschinenfabrik Kappel Akt.-Ges., Chemnitz-Kappel, haben drei- oder vierfachen Stufenkonus mit Kugeldrucklagern für den Achsialdruck. Die Vorschubgeschwindigkeiten für die Zugspindel erlauben in einfacher Weise eine vier- bzw. achtfache Veränderung. Schlitten und Reitstock werden auf erhöhten Bettprismen geführt. An der Schloßplatte sind nur zwei Hebel zur Umstellung des Plan- und Längszuges zu bedienen.

Drehbänke mit Räderkästen.

Fig. 7 zeigt eine Hochleistungsdrehbank mit Einzelantrieb von Diezmann & Schönherr, Erlau i. Sa., von 275 mm Spitzenhöhe und 1500 mm

Drehlänge. Das Bett ist als Kastenguß kräftig versteift und in der Mitte durch eine Wand verstärkt. Der Spindelkasten, als vollständig geschlossener Räderkasten ausgebildet, hat eine zylindrisch gelagerte und durch den Deckel nachziehbare Hauptspindel, mit Einscheibenantrieb und Reibungskupplung auf der Rückseite der Maschine. Die stählernen und bronzenen Räder im Spindelstock geben dem Werkstück 12 bzw. 16

Fig. 6. Schnelldrehbank von Heidenreich & Harbeck, Hamburg.

geometrisch abgestufte Geschwindigkeiten. Sämtliche Lagerungen erhalten selbsttätige Ringschmierung. Die Geschwindigkeitswechsel werden durch 3 nebeneinander liegende Hebel bewirkt, die während des Ganges der Maschine bedient werden können und gegeneinander gesichert sind. Ein weiterer Hebel stellt normale oder Steilgewinde ein. Die Kupplungen für Rechts- und Linksgewinde und Rückwärtslauf sind im Spindelstock untergebracht, werden aber vom Support aus betätigt. Durch Zurückklappen des Deckels kann man sämtliche Teile leicht kontrollieren. Der Support enthält alle Wellen und Bolzen doppelseitig gelagert, sämtliche Schaltungen gesperrt und erlaubt Längs- und Planzug, gesichert durch eine kleine Drehung, augenblicklich umzuschalten. Der rechts befindliche Handhebel am Support steuert um, ohne Änderung der Drehrichtung des Werkstückes. Der patentierte Stufenräderkasten am Vorschubantrieb erlaubt Zoll-, Millimeter-, SI.- und Modulgewinde ohne einzeln aufzusteckende Wechselräder zu schneiden, ebenso auch Gewinde mit großer Steigung. Beim Schneiden längerer Gewinde kann man durch Ausschalten des Rädervorgeleges und Einschalten des unmittelbaren Antriebes den Support mit der achtfachen Geschwindigkeit zurückführen. Die äußere Form der Maschine ist gefällig und zeigt alle zur Bedienung der Maschine nötigen Hebel in erreichbarer Nähe des Arbeiters. Die Maschinen werden in 4 Größen von 180 bis 330 mm Spitzenhöhe und einer Drehlänge von 1000 bis 4000 mm gebaut.

Fig. 8 zeigt eine Schnelldrehbank, die Normaltype der Firma Schaerer & Co., Karlsruhe i. B. Der Vorzug dieser bekannten Bauart liegt in dem großen Drehdurchmesser ohne Einsatzbrücke, der dadurch ermöglicht ist, daß die Schlittenführung unterhalb der Zugorgane angeordnet ist. Man erspart dadurch das lästige Einsetzen der Einsatzbrücke. Außerdem bleibt die Aussparung stets offen und bildet die Abdeckung der Leitspindel und Schlittenführung. Weitere Vorteile der Drehbänke liegen in der besonderen Schlittenführung, die nach Art der Präzisionsrundschleifmaschinen gedeckte V-Führungen sind. Dadurch erhält der Schlitten eine Kastenform und kann sich weniger leicht verziehen. Es wäre noch zu erwähnen, daß Leitspindel und Zahnstange so gelagert werden, daß sie dem Drehstahldruck entsprechend die günstigste Beanspruchung erfahren. Die Firma stellt mehrere Schnelldrehbänke ihrer Normaltype aus, außerdem eine Hinterdrehbank, eine vereinigte Dreh-, Bohr- und Abstechmaschine, eine Revolverbank für Futterarbeit und einen Hinterdrehapparat zur Herstellung gerade genuteter Fräser, der auf jeder Drehbank von mindestens 175 mm Spitzenhöhe verwendet werden kann.

Neben einer Schnelldrehbank mit Stufenscheibenantrieb stellt die Firma Gebr. Böhringer, Göppingen (Württ.), eine Schnelldrehbank mit Räderkasten von 250 mm Spitzenhöhe und 1000 mm Drehlänge aus. Die Bank ist für elektrischen Antrieb eingerichtet und mit Leit- und Zugspindel versehen, die durch einen Räderkasten mit Nortongetriebe angetrieben werden.

Auch Franz Braun A.-G., Zerbst, zeigt neben den im Folgenden besprochenen Maschinen eine Hochleistungsschnelldrehbank mit Einscheibenantrieb. Die Bank hat vollständig geschlossenen Räderkasten, dessen Oberteil abnehmbar ist. Der Antrieb erfolgt durch Einzelscheibe, die vom Arbeitsstand ausgerückt werden kann. Es sind 12 Spindeelgschwindigkeiten vorhanden, die durch Schalthebel, auch während des Ganges, an der Vorderseite des Räderkastens betätigt werden. Längs- und Quervorschub, wie der Planzug, die gegeneinander verriegelt und vom Support aus umsteuerbar sind, erfolgen von einem Räderkasten mit Wendegetriebe. Ein Schwinghebel stellt die 36 verschiedenen Whitworth-Gewinde ein, während ein Verschieberad acht metrische Gewinde zu schneiden erlaubt. Ein Verschieberad im Spindelstock dient zum Schneiden von Steilgewinden. Der Rücklauf beim Gewindeschneiden wird durch eine besondere Einrichtung bewerkstelligt, die ohne weiteres die richtige Stellung des Stahles ergibt.

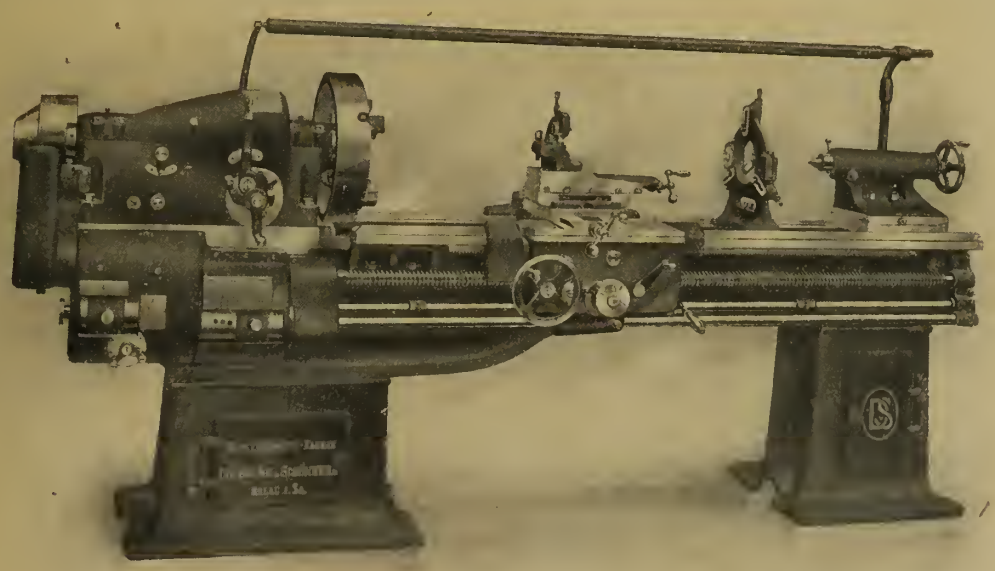


Fig. 7. Drehbank mit Einscheibenantrieb von Diezmann & Schönherr, Erlau i. Sa.

Die Firma Sondermann & Stier A.-G., Chemnitz, stellt u. a. ein senkrechtes Dreh- und Bohrwerk (Fig. 9) aus, das besonders zur Bearbeitung von Elektromotorgehäusen verwendet wird. Für Arbeitsstücke von sehr verschiedener Höhe, die kurz nacheinander bearbeitet werden sollen, ist die Möglichkeit, bei dieser Maschine den Querbalken mit dem Revolversupport auf- und abwärts zu verschieben, von Vorteil. Der Antrieb erfolgt durch Deckenvorgelege mit 2 verschiedenen Geschwindigkeiten und eine dreifache Stufenscheibe mittels Reibungskupplungen auf die Hauptwelle der Maschine. Von dieser wird die Bewegung entweder unmittelbar durch Kegelräder und Stirnkranzgetriebe oder durch 2 verschiedene, doppelte Rädervorgelege auf die Planscheibe übertragen, so daß 18 verschiedene Geschwindigkeiten zur Verfügung stehen. Die Maschine kann auch mit Einscheibenantrieb und Räderkasten gebaut werden und gibt dann 15 verschiedene Geschwindigkeiten, oder durch einen Regelmotor angetrieben werden. Die Reibungskupplungen im Räderkasten können während des Betriebes mittels eines Handrades umgeschaltet werden. Mit diesem Handrad ist eine Reibungsbremse verbunden, die ein sofortiges Stillsetzen der Planscheibe bewirkt, doch ist eine Blockierung eingeschaltet, die vor Inbetriebsetzung der Bremse die Antriebe ausschaltet. Der Hauptantrieb braucht dabei jedoch nicht ausgerückt zu werden. Die selbsttätige Schaltung in senkrechter und wagerechter Richtung, sowie im Winkel ist durch den Vorschubräderkasten achtfach veränderlich und durch Wendegetriebe umkehrbar. Außerdem ist Handverstellung, selbsttätige, augenblickliche Auslösung und maschinelle Schnellverstellung vorgesehen. In das Vorschubgetriebe ist eine Sicherheitskupplung eingebaut, die bei zu hohem Widerstand selbsttätig auslöst.

Fig. 8. Spindelkastenende der Normaldrehbank von Schaerer & Co., Karlsruhe i. B.

Fig. 9.
Senkrechtdreh- und -Bohrwerk von Sondermann & Stier A.-G., Chemnitz.

Revolverdrehbänke

Auch Revolverdrehbänke sind in zahlreichen guten Ausführungen vertreten. Es werde bei den kleinen Größen begonnen.

Auerbach & Co. G.m.b.H., Dresden, stellen nebst anderen Maschinen (Revolverdrehbank, Doppelfräsmaschine und Hahneinschleifmaschine) eine Konusdrehbank aus, die zur selbsttätigen Bearbeitung von konischen oder zylindrischen Hahngehäusen aus Messing oder Gußeisen dient. Die Maschine (Fig. 10) nimmt Hahngehäuse aus Messing bis 3½″, aus Gußeisen bis 3″ und Hahnküken bis zu einer Länge von 250 mm auf. Die Maschine arbeitet ganz selbsttätig, so daß mehrere Maschinen von einem Arbeiter bedient werden können. Die Firma gibt an, daß in 8 Arbeitsstunden 475 Stück Gehäuse oder Küken aus Messing von $^3/_8$″ und 50 Stück bis zu 3½″ ausgeführt werden können. Aus Gußeisen können 175 Stück 1″-Gehäuse und 145 Stück Küken in 8 Stunden fertiggestellt werden, gegenüber 420 gleichartigen Stücken aus Messing und 300 Stück aus zäher Phosphorbronze. Das Arbeitsstück wird beim Hingang des Werkzeugschlittens mit dem Schruppstahl vorgedreht, worauf die automatische Bewegung des Schlichtstahles selbsttätig eingeschaltet wird, so daß bei einmaligem Hin- und Hergang das Arbeitsstück fertig gedreht erscheint. Danach wird die Maschine selbsttätig stillgesetzt. Nach Angabe der Firma werden die Gehäuse so sauber bearbeitet, daß ein Ausreiben überflüssig und das Ausschleifen auf eine ganz kurze Zeit verringert wird. Gleichzeitig mit dem Ausdrehen des Gehäuses erfolgt selbsttätig das Freidrehen für den Anschlagstift. In einem Halter werden gleichzeitig der Schrupp- und der Schlichtstahl getragen. Für sämtliche

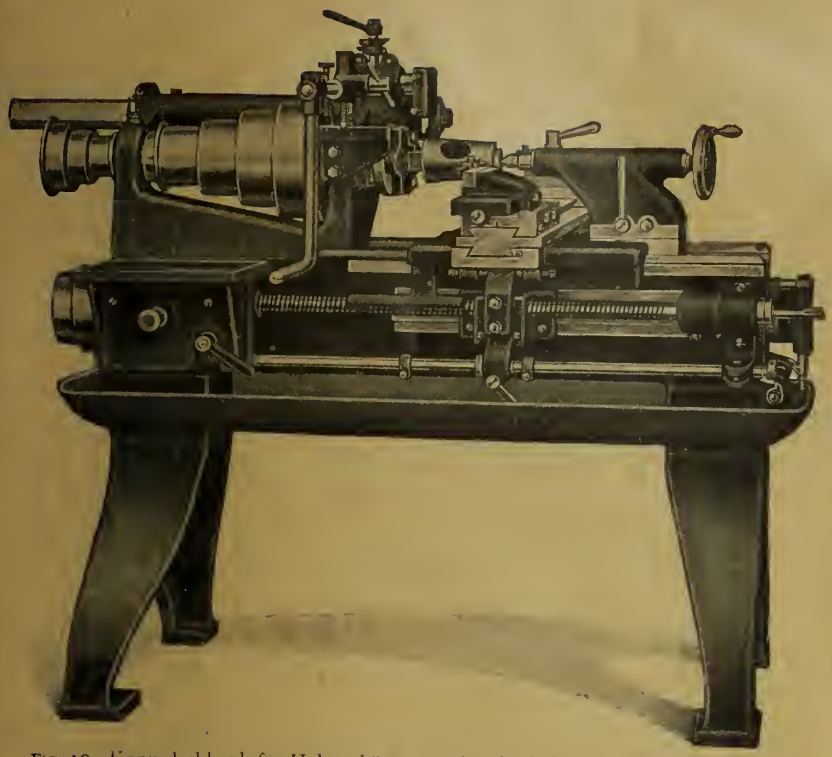


Fig. 10. Konusdrehbank für Hahngehäuse von Auerbach & Co. G.m.b H., Dresden.

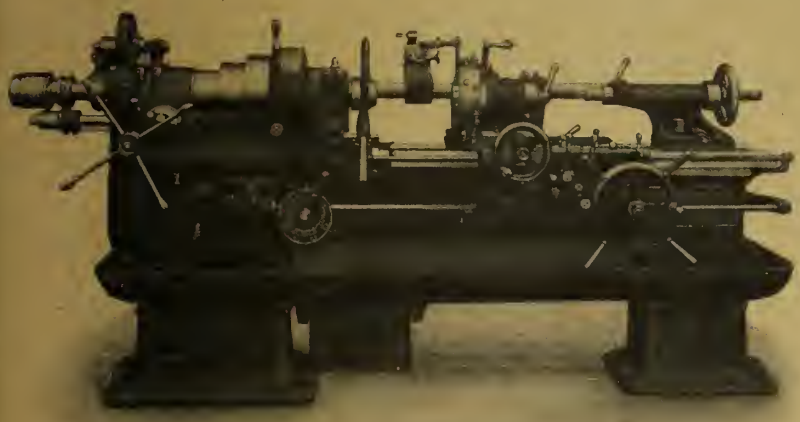


Fig. 11. Revolverdrehbank von Carl Hasse & Wrede, Berlin.

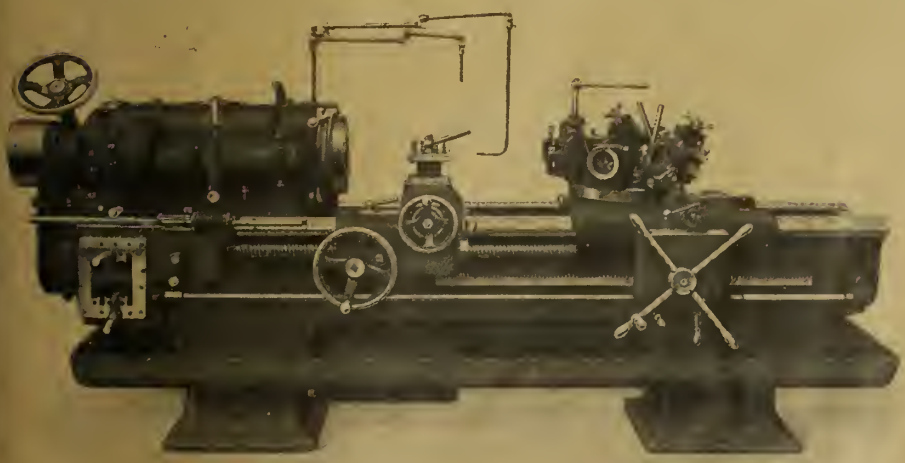


Fig. 12. Revolverdrehbank von Franz Braun A.-G., Zerbst.

Gehäusesorten sind etwa 4 bis 6 solche Halter notwendig. Gleichzeitig mit der selbsttätigen Bearbeitung kann der Arbeiter mittels der Handdrehapparate den Spiegel am Küken oder die Stirnfläche am Gehäuse andrehen. Diese Andrehapparate können, falls nicht gebraucht, entfernt werden. Für besondere Arbeiten kann ein Revolveraufsatz für 3 Werkzeuge zum Ausdrehen und Schneiden innerer oder äußerer Gewinde, sowie eine Zylinderdrehvorrichtung für Gehäuse mit konischer Bohrung verwendet werden.

Während diese Maschine eine Sonderbauart darstellt, sind die im Folgenden beschriebenen Maschinen allgemein für Stangen- oder Futterarbeit verwendbar.

Die Firma Carl Hasse & Wrede, Berlin, zeigt eine Revolverdrehbank mit Stufenscheibenantrieb (Fig. 11), mit ihrem bekannten Trommelrevolver. Es ist ein selbsttätiger Längszug mit zwischengeschaltetem Riemen und Getriebekasten mit Ziehkeil vorgesehen. 4 Vorschubgeschwindigkeiten sind vorhanden, die während des Ganges der Maschine verstellt werden können.

Die Revolverdrehbank von Franz Braun A.-G., Zerbst, (Fig. 12), ist für Stangen- und Futterarbeiten eingerichtet mit einer Spitzenhöhe von 180 mm und einer Spindelbohrung von 65 mm. Der Drehdurchmesser über dem Bett beträgt bis zu 460 und über dem Querschlitten bis zu 380 mm. Die Maschine erhält 16 Spindelgeschwindigkeiten von 8 bis 280 Umdr./min. Längsvorschübe am Revolverkopf 0,027 bis 0,85, Planvorschübe am Abstechsupport 0,052 bis 1,67, Längsvorschübe am Drehsupport 0,105 bis 3,4. Der Antrieb erfolgt durch Riemenscheibe und Stirnrädervorgelege und gibt 8 Geschwindigkeiten nach beiden Drehrichtungen, die während des Ganges durch Reibungskupplungen aus- und eingeschaltet werden können. Auf der Rückseite ist ein Konuslineal angeordnet. Der tischförmige Revolversupport wird auf einer V-förmigen Ringführung um eine senkrechte Achse gedreht und mittels nachstellbaren Bremsringes und Kniehebels festgespannt. Beim Rückwärtsbewegen erfolgt das Festspannen und Lösen selbsttätig. Die Vorschübe für den Dreh- und Abstechsupport und den Revolverkopf erfolgen unabhängig voneinander durch einen Räderkasten, einmal durch eine Leitspindel, dann durch eine Schaftwelle mit Schnecken- und Zahnstangengetriebe*).

Die Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik A.-G. stellt ihre bekannte Revolverdrehbank mit 235 mm Spitzenhöhe und 62 mm Spindelbohrung aus (Fig. 13). Der Spindelstock der Maschine ist vollständig gekapselt und hat einen schmalen, schnell umlaufenden Riemen, so daß eine große Durchzugkraft erhalten wird. Es sind im ganzen 8 Spindelgeschwindigkeiten vorgesehen, die während des Arbeitens durch Reibungskupplungen ein- und ausgeschaltet werden können. Bemerkenswert ist die leichte

*) Das neben der Antriebsscheibe ersichtliche Handrad wird neuerdings durch einen Handhebel ersetzt, der eine leichtere Betätigung erlaubt.

Nachstellung der konischen Kupplungen. Alle Steuer- und Einrückhebel, Handhebel usw. für die Revolverköpfe sind an der Vorderseite der Maschine beim Standpunkt des Arbeiters angebracht. Jedes der 6 Werkzeuge des Bohrrevolvers hat selbsttätige Längsauslösung und eigenen Anschlag. Die vorhandenen 8 positiven Vorschübe sind während des Ganges vom Spindelstock aus einstellbar. Zur Verkürzung der toten Zeiten für Rücklauf, Schaltung und Vorlauf ist eine Schnellbewegung nach beiden Seiten vorgesehen. Außer den Bohrwerkzeugen können an den Kopfflächen auch größere Kastenwerkzeuge aufgespannt werden.

Der Dreh- oder Vierkantrevolverkopf hat 6 positive Vorschübe, die von der Schloßplatte aus einstellbar sind. In der Schloßplatte sind alle Wellen doppelt gelagert, und eine Blockierung der beiden Schaltungen des Drehrevolvers ist vorgesehen. Die Vorschübe gehen von 0,076 bis 4,25 mm für den Bohrrevolver und von 0,072 bis 2,33 für den Drehrevolver. Es sind 8 Arbeitsgeschwindigkeiten zwischen 22,5 und 296 Umdr./min. vorhanden. Die größte Bearbeitungsmöglichkeit ist mit 400 mm und die längste Bohrstangenumschlagmöglichkeit mit 435 mm eingerichtet. Der Kraftbedarf beträgt bis 7,5 PS. Außerdem stellt die Firma noch mehrere Revolverbänke (vgl. Sonderheft I der Werkstattstechnik 1919) und verschiedene Drehbänke aus.

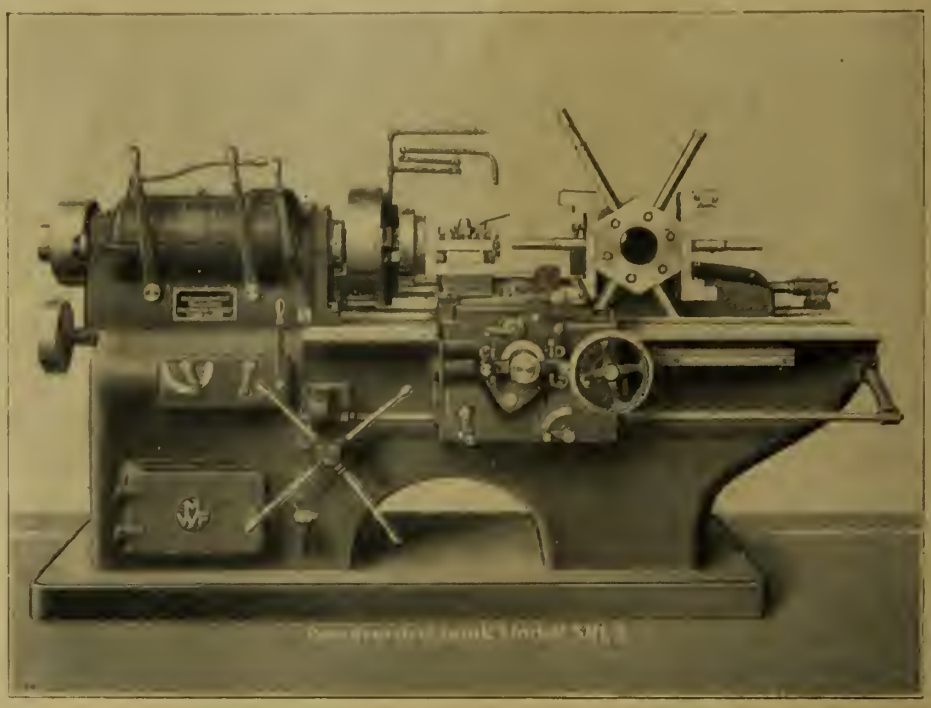


Fig. 13. Revolverdrehbank der Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik A.-G.

Mit dem Fortschreiten der Revolver- und Automatenarbeit ist auch die Größe der hierfür verwendeten Maschinen beträchtlich gestiegen. Die in Fig. 14 dargestellte große Revolverdrehbank von Gebr. Böhringer, Göppingen, hat einen Drehdurchmesser von 600 mm bei einer Spindelbohrung von 92 mm, doch baut die Firma solche Bänke bis zu 1050 mm Drehdurchmesser und 155 mm Spindelbohrung. Außerdem stellt die Firma zwei Schnelldrehbänke, mit Stufenscheiben und Räderkastenspindelstock aus, desgleichen eine Schnellhobelmaschine von 2500 mm Hobellänge.

Die großen Revolverbänke geben die Möglichkeit eines gleichzeitigen und unabhängigen Arbeitens des Quersupports mit dem Vierkantrevolver und dem auf senkrechter Drehachse sitzenden Sechskantrevolver. Außerdem ist für eine sichere Befestigung von Werkzeughaltern und Bohrstangen in einfachster Weise Vorkehrung getroffen worden, so daß diese großen Bänke sich den verschiedensten vorkommenden Arbeiten leicht anpassen. Es entwickeln sich infolgedessen Maschinen, die in erster Linie für Futterarbeiten dienen, jedoch auch für Stangenarbeiten verwendet werden können. Die ausgestellte Maschine zeigt die Weiterentwicklung dieser Bauart, die dann die Möglichkeit der Umwandlung in eine ausgesprochene Stangenrevolverbank bietet. Diese beiden Typen werden entweder nur für Futterarbeiten

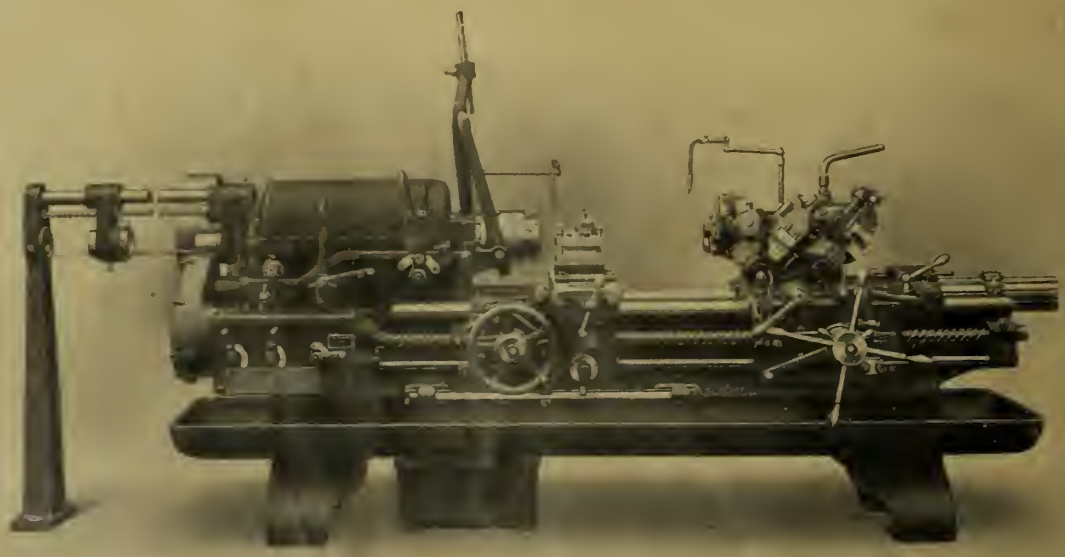


Fig. 14. Revolverdrehbank von Gebr. Böhringer, Göppingen (Württ.).

oder nur für Stangenarbeiten oder für beide gleichzeitig gebaut. Doch kann auch jede Einrichtung nachträglich angebracht werden. Der Spindelstock ist entweder mit Stufenscheiben oder mit Räderkasten ausgeführt, wobei man im ersten Falle 6 bzw. 9 Geschwindigkeiten erhält, die durch eine zweite Geschwindigkeit im Deckenvorgelege verdoppelt werden. Beim Räderkasten ergeben sich 12 bzw. 24 Geschwindigkeiten, wobei die Maschine entweder von der Transmission aus unmittelbar oder durch einen Einzelmotor unter der Maschine angetrieben werden kann. Der Vorteil der Böhringer-Bauart liegt in dem Schlitten für den Vierkantrevolver. Dieser kann unter das Klemmfutter völlig beiseite gebracht werden, wodurch sich ein großer Drehdurchmesser über dem Schlitten, ungehindertes Arbeiten mit dem Sechskantrevolver dicht am Klemmfutter, also kurze Bohrstangen und einfache Werkzeughalter am Sechskantrevolver ergeben. Die Planbewegung des Vierkantrevolvers wird von einer Nutwelle abgeleitet, der Längsvorschub für beide Revolver hingegen von der Leitspindel, die durch einen Vorschubräderkasten mit 8 Wechseln angetrieben wird. Sollen beide Revolver verschiedene Vorschübe erhalten, so werden durch ein Getriebe in der Räderplatte des Sechskantrevolvers, das von der Nutwelle ausgeht, die Vorschübe auf ein Viertel gegenüber jenen des Vierkantrevolvers vermindert. Man kann also mit dem groben Vorschub des Vierkantrevolvers das Werkstück schruppen und mit dem feinen Vorschub des Sechskantrevolvers ins Volle bohren. Der Sechskantrevolver hat also im ganzen 16 verschiedene Vorschübe zur Verfügung.

Die Leipziger Werkzeug-Maschinenfabrik vormals W. von Pittler A.-G., Wahren-Leipzig, bringt neben anderen Maschinen einen Original-Pittler-Revolver (Fig. 15) mit 82 mm Spindelbohrung für Stangen wie für Futterarbeiten. Der Antrieb erfolgt durch eine dreifache Stufenscheibe über ein umschaltbares Reibungsvorgelege, so daß im ganzen 9 verschiedene Spindelgeschwindigkeiten zur Verfügung stehen.

Der Antrieb ist zwangläufig, doch wird durch eine für die Planbewegung eingesetzte Reibungskupplung und eine zweite Kupplung eine Sicherung bei besonderer Beanspruchung erzielt. Die selbsttätige Plandrehbewegung des Revolverkopfes kann mit 8 Vorschüben nach jeder Seite erfolgen. Die Umschaltung der Drehrichtung geschieht durch ein Handrad auf der Vorderseite der Maschine. Der neue Anschlagkopf hat 16 Nuten mit

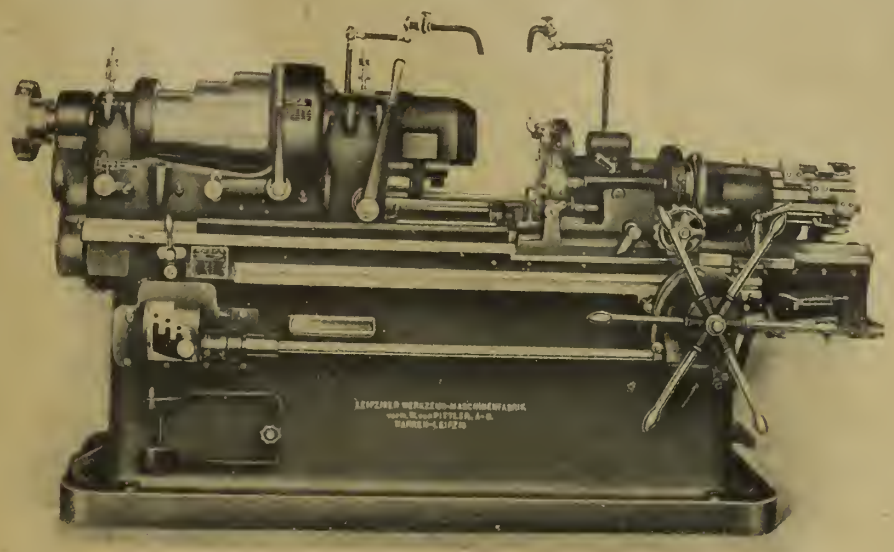


Fig. 15. Original-Pittler-Revolverdrehbank der Leipziger Werkzeug-Maschinenfabrik vorm. W. von Pittler A.-G., Wahren-Leipzig.

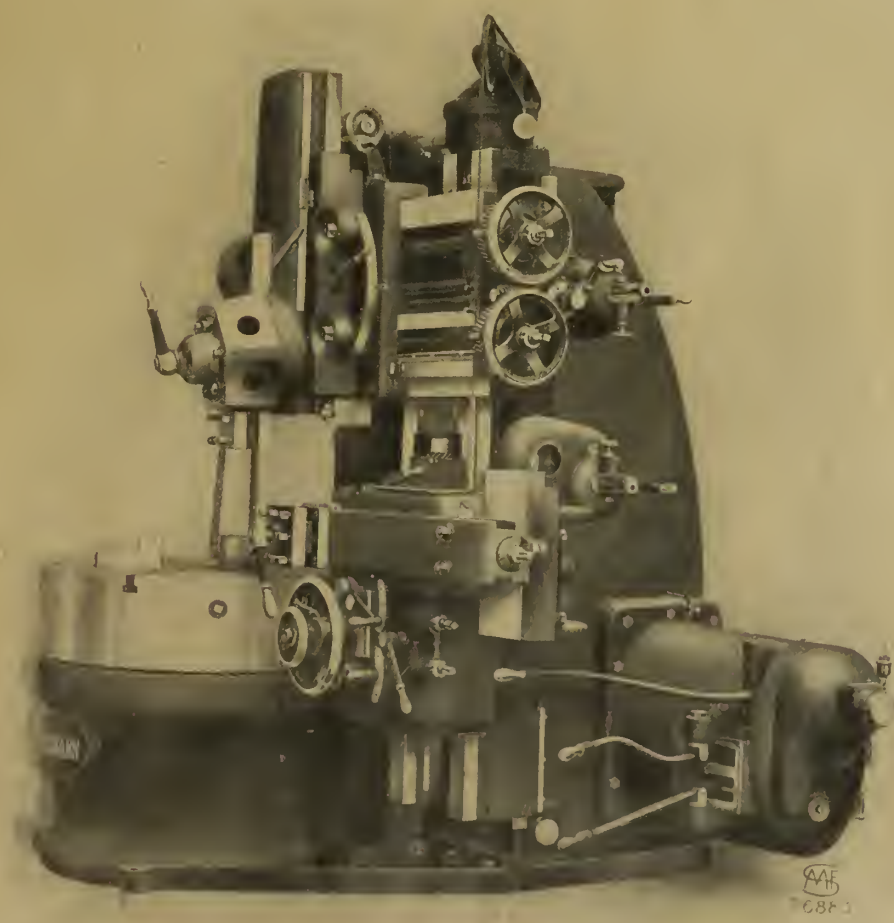


Fig. 16. Senkrechtdreh- und -Bohrwerk mit zwei Revolversupporten der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz.

einer Feineinstellung von 0,1 mm für die Anschläge, doch lassen sich noch kleinere Unterschiede mit Sicherheit ablesen. Eine Sicherung gegen Überbeanspruchung ist eingebaut. Für ganz genaue Längsbegrenzung der Revolverkopfwerkzeuge ist eine Feineinstellung mit einer Skala und

Fig. 17. Selbsttätige Revolverbank von Hahn & Kolb, Werkzeugmaschinenfabrik „Index", Obereßlingen.

Zeiger eingebaut. Der Späneschutz ist am Revolverschlitten befestigt und geht mit ihm hin und her.

Für außergewöhnlich lange Arbeiten oder große Durchmesser kann die Maschine mit einem Quersupport und vierteiligem Revolverkopf ausgestattet werden, der sich auf besonderen Führungen bewegt. Dadurch können gleichzeitig Revolverkopf und Quersupport verwendet werden.

Die Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz, stellt ein senkrechtes Dreh- und Bohrwerk mit senkrechtem und wagerechtem Revolversupport aus (Fig. 16), außerdem eine senkrechte Revolverdreh- und -Bohrbank mit 500 mm Planscheibendurchmesser. Die erste Maschine dient zum Bearbeiten von Radscheiben, Rädern, Büchsen u. dergl., wobei fast stets gleichzeitig 2 Schnellstähle verwendet werden können. Die Maschine besitzt einen kräftigen Ständer, in dessen Vorbett mittels konischer Ringbahn und Zentrierzapfen die Planscheibe gelagert ist. Der Ständer trägt 2 vollkommen unabhängig voneinander arbeitende Supporte. Der eine ist ein Senkrechtsupport, der drehbar und mit einem Kopf für 6 Werkzeuge eingerichtet ist, der andere ist ein für 4 Werkzeuge vorgesehener wagerechter Revolversupport. Von den 10 Werkzeugstählen, die in der Maschine untergebracht werden, können also gleichzeitig je 1 Stahl des Senkrecht- und des Seitensupportes verwendet werden.

In ihrer reichhaltigen Ausstellung erstklassiger Maschinen stellt Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, auch eine Revolverdrehbank aus, deren Bauart so bekannt ist, daß sich eine Beschreibung hier erübrigt.

Auch die Revolverbänke der Firma Gebr. Heinemann, St. Georgen (Schwarzwald), sind so bekannt, daß ein kurzer Hinweis auf ihre neuen Modelle genügen dürfte. Diese werden für reine Stangenarbeiten, reine Futterarbeiten und für beide Zwecke gebaut. Sie unterscheiden sich durch verschiedene Querschlitten und die Art der Einspannvorrichtungen. Beide Werkzeugschlitten haben voneinander unabhängige Vorschübe, die in jeder Schlittenstellung augenblicklich ein- und ausgerückt werden können. Besondere Sicherheitsvorrichtungen gegen Bruch bei Überlastung sind vorgesehen. Die Spindel erhält 12 Geschwindigkeiten vor- und rückwärts, ihre Antriebswelle läuft in Kugellagern. Die Werkzeugschlitten erhalten je 8 bzw. 10 Vorschübe. Drei verschiedene Querschlitten, die allen vorkommenden Arbeiten genügen, können zu jeder Maschine geliefert werden. Von besonderem Wert sind die gut durchgearbeiteten Sätze von Spannfuttern, Werkzeugen und Werkzeughaltern.

Schließlich wäre noch eine Revolverdrehbank mit wagerechtem Revolverkopf von Auerbach & Co., Dresden, zu erwähnen.

Selbsttätige Revolverdrehbänke (Automaten).

Eine kleine Gewindeschneidbank mit halbautomatischer Arbeitsweise baut das Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. Sie dient zum Schneiden von Gewin-

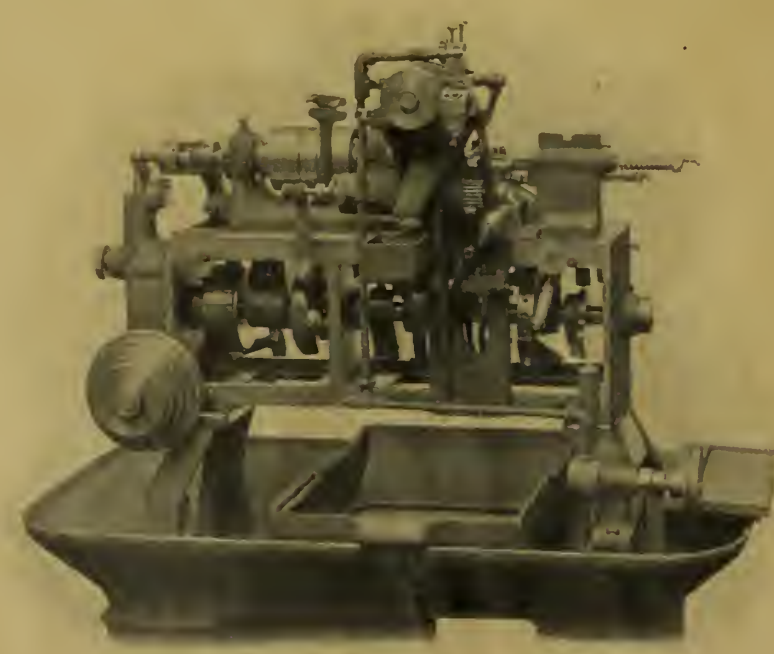


Fig. 18. Präzisionsschraubenautomat des Samsonwerk G. m. b. H., Berlin.

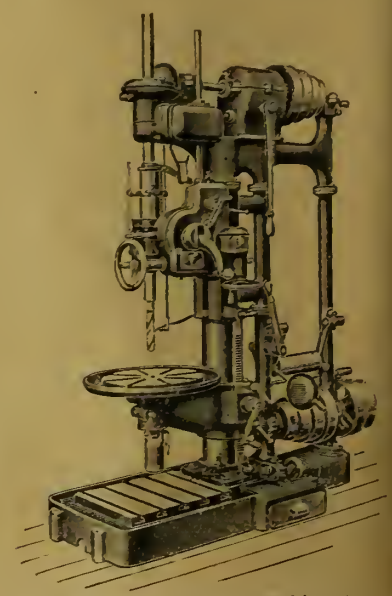


Fig. 19. Ständerbohrmaschine der Rheinischen Maschinenfabrik und Eisengießerei Anton Röper, Dülken.

den, insbesondere an Gewindebohrern mittels Einzelgewindestahles oder Gewindestrehlers. Die Maschine wird in drei Größen für Gewinde von 3—26 mm Ø gebaut. Der Spindelkopf ist mit Spannzangeneinrichtung versehen, so daß das Ein- und Ausspannen der zu schneidenden Stücke auch während des Ganges der Maschine erfolgen kann. Der Antrieb der Spindel erfolgt durch eine dreistufige Stufenscheibe. Der Support, der das Werkzeug trägt, arbeitet vollkommen selbsttätig, geführt durch eine Leitkurve an Stelle einer Leitspindel; der Stahl hebt sich nach einmaligem Durchlaufen des Arbeitsweges vom Arbeitsstück ab, worauf der Support mit sechsfacher Geschwindigkeit zurückgeführt wird. Dann geht der Stahl wieder vor, und es erfolgt die Zustellung. Nachdem das Gewinde auf die volle Tiefe geschnitten ist, schneidet der Stahl noch ein- bis zweimal nach, ohne zugestellt zu werden. Hierauf wird die Maschine vom Deckenvorgelege selbsttätig ausgerückt. Die Leitkurve hat den Vorteil der größten Steigungsgenauigkeit und daß sie in ihrem einmaligen Gewindegang gleichmäßig beansprucht wird. Sie muß aber je nach der Länge der zu schneidenden Gewinde ausgewechselt werden. Es genügen in der Regel 3—4 Kurven, von denen aus man das Schneiden verschiedener Steigungen durch normale Wechselräder erreicht. Die Übertragung der Steigung der Leitkurve auf den Support erfolgt durch eine Leitstange in der Mitte des Bettes. Man kann sämtliche Steigungen des S. I.-, Whitworth- und Gasgewindes schneiden.

Unter den selbsttätig arbeitenden Revolverbänken stellt Hahn & Kolb, Werkzeugmaschinenfabrik „Index", Obereßlingen, einen Form- und Schraubenautomaten (Fig. 17) zur Herstellung von Schrauben- und Formteilen aller Art aus. Die Maschine ist für Räderkastenantrieb mit 6 Geschwindigkeiten für den Linksgang und 12 Geschwindigkeiten für den Rechtsgang gebaut. Es stehen also für Rechtsgewinde in Messing 3 Geschwindigkeiten und 3 Geschwindigkeiten für Stahl zur Verfügung. Der Riemenzug geht vollständig in das Gestell, doch sind keine Verschieberiemen vorhanden, da die Umschaltung der Spindel durch Reibungskupplungen erfolgt. Der Achsialdruck wird durch ein Kugellager aufgenommen. Einer der Hauptvorteile der Maschine ist die Einstellung der Leistung mittels eines zweiten Räderkastens, der 20 bzw. 16 verschiedene Geschwindigkeiten leicht nach einer Skala einstellen läßt, so daß man die Maschine sofort auf kleinere oder größere Stückzahl einstellen kann. Das Vorschubrohr kann mit einem Griff herausgenommen werden, ist nach jeder Richtung geführt und in Kugellagern gelagert, so daß selbst geringe Krümmungen im Stangenmaterial keine Betriebsstörungen bewirken. Das Material selbst kann bis auf einen Rest von 45 mm aufgearbeitet werden. Die Leerbewegungen, wie das Umschalten der Spindel und des Revolverkopfes, erfolgen durch eine rückwärtige, schnell laufende Welle. Es ergeben sich also konstante, rasche Leerlaufbewegungen und Vermeidung unproduktiver Zeiten. Die Nockenscheiben auf der Kurvenwelle sind zum raschen Ein- und Umstellen mit Teilung versehen. Der Revolverkopf ist für 6 Werkzeuge eingerichtet, wagerecht gelagert und mit voneinander unabhängigen Einrichtungen für die Schaltung wie für die Vor- und Rückbewegung des Kopfes versehen. Die Schaltung des Revolverkopfes kann rechts oder links sein, so daß man auch mit nur 2 Werkzeugen ohne Zeitverlust arbeiten kann. An der Maschine ist eine Sortiervorrichtung vorgesehen, durch die Späne und Arbeitsstücke gesondert abgefangen werden. Auch Magazineinrichtungen lassen sich anbringen.

Fig. 18 zeigt einen Präzisionsschraubenautomaten des Samsonwerk G. m. b. H., Berlin, von der Rückseite. Die Maschine dient hauptsächlich zur Herstellung von Präzisionsschrauben, weshalb auch beim Bau der Maschine an allen Teilen, die der Abnutzung unterworfen sind, gehärtete und geschliffene Stücke verwendet werden. Die Steuerwelle, die die selbsttätige Steuerung aller Teile bewirkt, liegt in einem offenen Rahmenguß unterhalb des Maschinenbettes unmittelbar unter der Spindelachse. Auf diese Weise sind sämtliche Teile sowohl von der Vorder- wie von der Rückseite der Maschine zugänglich. Die Kurvenwelle wird nach dem Aufarbeiten einer Stange selbsttätig stillgesetzt. Die selbsttätige Einrichtung hierfür enthält einen Hebel, mit dem man die Maschine von Hand ausrücken kann. Die Ausrückvorrichtung ist am linken Ende der Maschine hinter dem Riemenkonus ersichtlich. Auf der Rückseite der Achse dieses Konus liegt der Hebel zum Einrücken der Maschine. Um die Kurvenwelle von Hand einstellen zu können, wird ein Handrad oberhalb dieses Hebels auf der Vorderseite der Maschine mit der dazu gehörigen Zahnradwelle gekuppelt. Die Kurven brauchen für normale Schrauben und ähnliche Teile nicht ausgewechselt zu werden. Die Arbeitslänge wird durch ein verstellbares Druckstück bzw. die Kopflänge bei Kopfschrauben durch eine besondere Schraube eingestellt. Die Drehstahlsupporte sind mit einer einfachen Einstellvorrichtung schnell und genau einzustellen. Das Schneideisen ist federnd gelagert, damit die Einstellung nach der Achse selbsttätig erfolgen kann. Es wird durch eine patentierte Einrichtung so genau entkuppelt, daß die Gewinde sauber bis an den Kopf geschnitten werden können. Diese Entkupplung und der Riemenwechsel für den Linkslauf der Spindel werden durch eine Einstellvorrichtung gegeneinander ausgeglichen. Bei Wechsel der Spannpatronen wird der Spindelkasten zurückgezogen, um genügend Platz zwischen Materialführung und dem vorderen Ende der Arbeitsspindel zu bekommen.

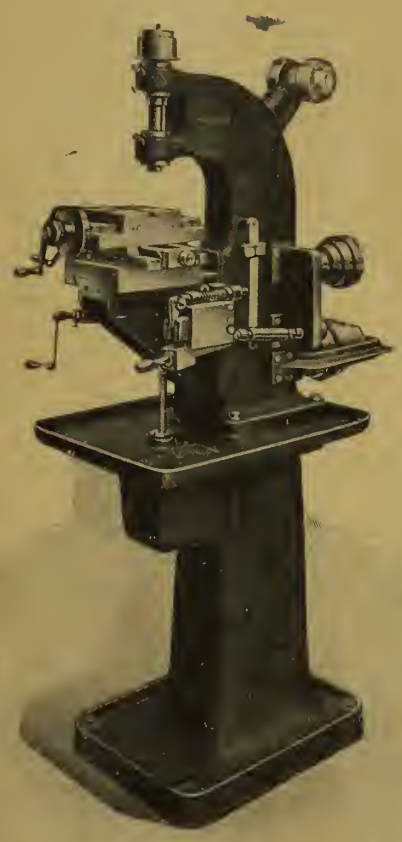


Fig. 20. Senkrechtbohrmaschine des Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg.

Bohrmaschinen.

Unter den ausgestellten Bohrmaschinen überwiegen die Formen für Sonderzwecke oder mehrspindlige Maschinen. Eine normale Ständerbohrmaschine mit Stufenscheiben-

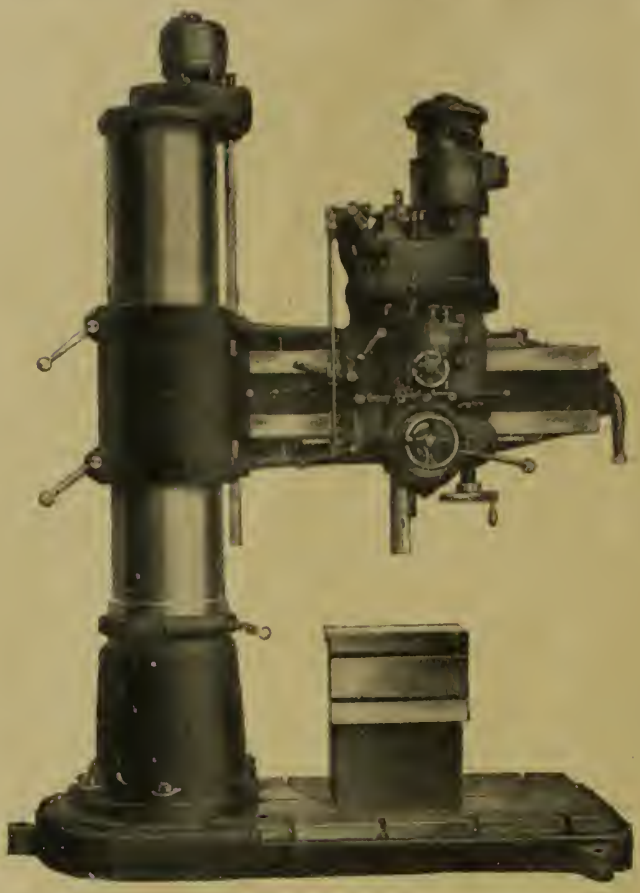


Fig. 21. Radialbohrmaschine von Raboma Maschinenfabrik Hermann Schoening Berlin-Borsigwalde.

antrieb (Fig. 19) stellt Anton Röper, Düsseldorf, neben 3 kleinen Bohrmaschinen, aus. Die Maschine wird durch die Rheinische Maschinenfabrik und Eisengießerei Anton Röper, Dülken, gebaut.

Die Maschine ist für Einscheibenantrieb unmittelbar von der Transmission und doppelten vierstufigen Konus eingerichtet. Um bei dem Vorgelegeriemen gleiche Spannung und Durchzugkraft zu erhalten, ist oberhalb des unteren Stufenkonus eine Riemenspannrolle eingebaut. Sämtliche übrigen Antriebsräder sind in Gußgehäuse eingeschlossen, so daß die größte Sicherheit gegen Unfälle erreicht wird. Hebel, Handräder, Griffe usw., die zur Bedienung der Maschine notwendig sind, liegen auf einer Seite der Maschine und sind vom Stande des Arbeiters aus leicht erreichbar. Die Bohrspindel erhält 8 Spindelgeschwindigkeiten, wobei das Ein- und Ausrücken des Rädervorgeleges durch die eingebaute Reibungskupplung ohne Federn während des Ganges erfolgen kann. Vier Vorschübe, die ebenfalls während des Ganges ausgewechselt werden können, werden durch einen Ziehkeil eingeschaltet. Die Maschine nutzt Schnellstahlbohrer bis zu 40 mm ⌀ in Stahl von 60 bis 65 kg Festigkeit und Werkzeugstahlbohrer bis 60 mm ⌀ aus. Der Vorschub kann selbsttätig nach erreichter Bohrtiefe ausgelöst werden, wobei die Spindel in jeder Stellung, auch während des Vorschubes, schnell zurückgezogen werden kann.

Eine kleine Senkrechtbohrmaschine, die besonders in der Werkzeugmacherei von großem Vorteil sein wird, ist in Fig. 20 abgebildet. Sie ist ein Fabrikat der Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. Sie dient zur Herstellung von Bohrungen, die genaue Abstände voneinander haben müssen. Besondere Sorgfalt ist daher der Ausstattung des Kreuztisches zugewendet worden, der mit 2 Mikrometerspindeln versehen ist. Diese haben große Skalenscheiben mit einer Teilung von 0,01 mm, wobei die Teilstrichentfernung immer noch 2 mm beträgt. Außerdem haben beide Tische seitliche Maßstäbe mit Zeigereinstellung, so daß man die Grobeinstellung unmittelbar vornehmen kann. Die Bewegung beider Schlitten beträgt 150 mm, der größte Bohrdurchmesser 8 mm, doch läßt sich auch für größere Bohrungen ein besonderer Bohrkopf an der Maschine anbringen. Das Vorbohren der Löcher kann mittels der Handkurbel des senkrechten Schlittens erfolgen, während das Schlichten oder Fertigbohren durch den selbsttätigen Vorschub bewerkstelligt wird. Die Antriebscheibe der Maschine sowie die übrigen Scheiben laufen auf Kugellagern.

Die Firma Raboma Maschinenfabrik Hermann Schoening, Berlin-Borsigwalde, stellt eine Radialbohrmaschine (Fig. 21) mit Friktionsschaltung aus, die entweder durch einen Senkrechtmotor unmittelbar auf der Bohrspindel oder Stufenrädergetriebe mit Reibungskupplungen für Einscheibenantrieb bzw. unmittelbar gekuppelten Elektromotor angetrieben wird. Auf der Ausstellung sind beide Ausführungen im Betrieb zu sehen. Die Firma stellt außerdem eine Ständerbohrmaschine mit ortsfester Spindel und eine Radialschnellbohrmaschine aus. Die abgebildete Maschine zeigt die der Firma eigentümliche Bauart, bei der sämtliche Antriebe auf dem Auslegerschlitten angebracht sind, so daß die Maschine einen einfachen, ruhigen Eindruck gibt. Die Maschine wird für eine nutzbare Ausladung von 1000 bzw. 1500 mm gebaut und nimmt Schnellstahlbohrer bis zu 40 mm ⌀ für Löcher in Stahl bzw. 60 mm ⌀ in Grauguß auf. Die Verwendung von Kugel-

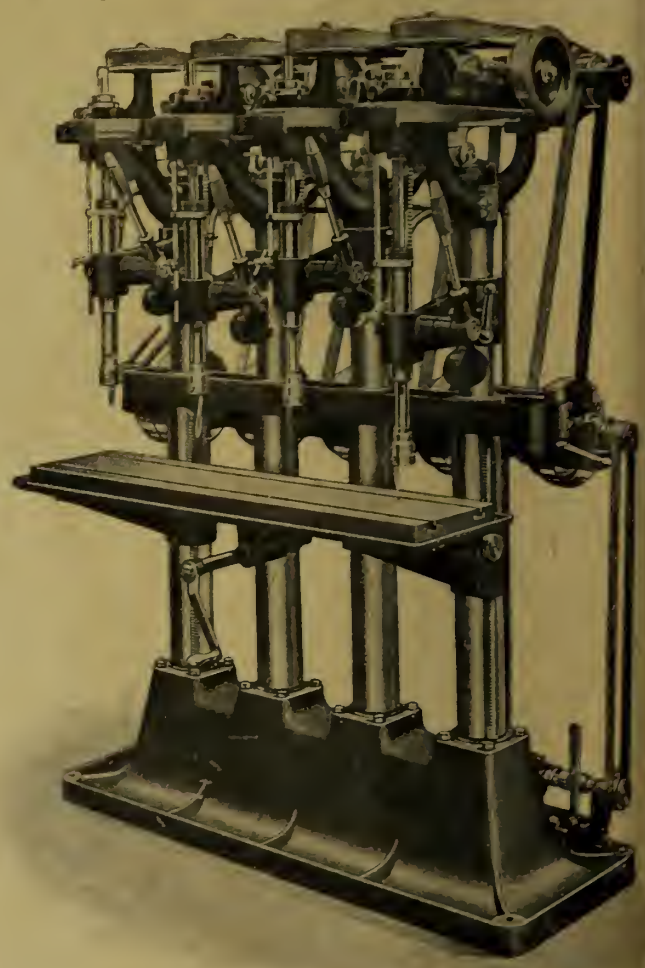


Fig. 22. Vierspindlige Schnellbohrmaschine mit Wendegetriebe der Dresdner Bohrmaschinenfabrik Bernhard Fischer.

lagern bei den Vorgelegerädern und bei der Lagerung des Auslegers gewährt eine große Kraftersparnis und leichte Beweglichkeit der Teile. In Verbindung damit ist die Möglichkeit, bei vorhandenem Gleichstrom vom Support aus den Ausleger elektrisch festzustellen, eine Zeitersparnis. Derselbe Grundsatz ist bei der Lagerung des Supports durchgeführt, der auf einem in Keilen nachstellbaren Rollenkranz läuft. Im Support sind die Geschwindigkeitswechsel eingebaut, die 6 Stufen ergeben, die durch einen Regelmotor weiter 12-mal unterteilt werden können, so daß im ganzen 72 Bohrgeschwindigkeiten vorhanden sind. Die Geschwindigkeitsschaltung erfolgt augenblicklich und stoßfrei, ohne Ausschaltung des Motors, durch Reibungskupplungen. Der Vorschubdruck wird in einem Kugellager aufgenommen. Soll beim Gewindeschneiden der beschleunigte Rücklauf eingeschaltet werden, so wird ein Schalthebel, der unmittelbar beim Werkstück liegt, verwendet, da der Arbeiter bei dieser Arbeit mit dem Gesicht möglichst nahe dem Arbeitsstück bleiben muß. Auch diese Schaltung erfolgt stoßfrei unter Vermeidung von Kegelrädern. Für den Vorschub sind zwei Handkurbeln vorgesehen, die 8 verschiedene Geschwindigkeiten ergeben, in deren Antrieb als Sicherheitsgrad eine Reibungskupplung eingebaut ist. Die Tiefenausrückung ist einstellbar und selbsttätig über den ganzen Bohrspindelhub und bewirkt unabhängig von dessen Einstellung eine selbsttätige Ausschaltung an beiden Hubenden. Der Ausleger wird durch einen kleinen Windwerkmotor auf und ab bewegt und an beiden Hubenden selbsttätig ausgeschaltet.

Den Bau von Bohrmaschinen hat Franz Braun A.-G., Zerbst, in den letzten Jahren aufgenommen und stellt neben seinen Drehbänken auch eine Hochleistungsradialbohrmaschine aus. Die Maschine bohrt bis zu 50 mm aus dem Vollen bei einer Bohrtiefe von 350 mm. Der Schwenkarm gestattet einen größten und kleinsten Radius von 1500 bzw. 500 mm auszunutzen. Die Maschine gibt 12 verschiedene Bohrgeschwindigkeiten von 15—500 Umdr. i d. Min. und 8 Vorschübe von 0,075—0,75 mm. Der Antrieb kann entweder durch einen Regelmotor mit Senkrechtachse erfolgen oder durch einen am Fuße des Ständers angebrachten Elektromotor mit einem Räderkasten am Bohrschlitten bei Drehstrom oder durch Einzelriemenscheibe bei Antrieb von der Transmission aus. Der Ausleger ist in Druck- und Halskugellagern gelagert. Die Änderung der Geschwindigkeit sowie der beschleunigte Rücklauf beim Gewindeschneiden können durch am Bohrschlitten angeordnete Hebel während des Ganges eingestellt werden. Das Heben und Senken des Auslegers wird entweder durch einen besonderen Motor oder durch Gewindespindel und Wendegetriebe mechanisch bewirkt und hat einen größten Weg von 800 mm. Von Unterkante Bohrspindel bis zur Grundplatte sind 1500 mm verfügbar.

Die Dresdner Bohrmaschinen-Fabrik Bernhard Fischer stellt eine 4-spindlige Schnellbohrmaschine mit Riemenantrieb (Fig. 22) aus. Von besonderem Interesse bei dieser Maschine ist das dreifache Wendegetriebe, damit man an dem Arbeitsstück mit der ersten Spindel das Kernloch bohren und mit den übrigen 3 Spindeln das Gewinde mit dem 3-fachen Gewindebohrersatz fertig schneiden kann. Selbstverständlich kann man auch mit jeder dieser 3 Spindeln jede Bohrarbeit verrichten, da der Linksgang selbsttätig in den Rechtsgang einfällt. Das Wendegetriebe ist so eingerichtet, daß die obere Leitrolle den Linksgang, die untere Leitrolle den normalen Rechtsgang betätigt. Beide Leitrollen sind mit Kupplungsmuffen ausgerüstet. Zwischen diesen ist auf der Antriebsbüchse ein doppelseitiger Kupplungsring, der durch den Eingriff in die untere Rolle den Rechtsgang der Bohrspindel bewirkt, während bei Anziehen des linksseitigen Hebels der mittlere Kupplungsring in die obere Kupplungsmuffe eingreift, wodurch der Linksgang eingeschaltet wird. Der Hebel bewirkt durch sein eigenes Gewicht, daß stets der Rechtsgang eingeschaltet bleibt. Die gesamte Kupplung ist in einem besonderen Gehäuse untergebracht und kann auch bei größter Bohrgeschwindigkeit vom Rechts- zum Linksgang umgeschaltet werden.

Fig. 23.
Phönix-Bohrmaschine von Habersang & Zinzen G. m. b. H., Düsseldorf.

Die Maschine bohrt bis zu 15 mm ins Volle bei 130 mm Bohrtiefe. Die Entfernung von Mitte zu Mitte Bohrspindel beträgt 275 mm bei einer Tischverstellbarkeit von 475 mm. Die Spindeln erhalten 4 Umlaufgeschwindigkeiten von 220—1080 Umdr./min.

Eine Präzisionsschnellbohrmaschine, System „Allen", stellt de Fries & Cie., A.-G., Düsseldorf, aus. Diese Maschinen werden entweder als einfache oder mehrfache Maschinen gebaut. Sie sind für Schnellstahlbohrer bis zu etwa 22 mm Ø vollständig auszunutzen. Die Arbeitsspindel erhält 4 Geschwindigkeiten, die sicher und schnell vom Stande des Arbeiters geändert werden können. Der Antriebriemen wird selbsttätig richtig eingestellt, da die durch Patent geschützte selbsttätige Änderung der Rollenachsen für die Spannrollen vom Standpunkt des Arbeiters zu bedienen ist. Weiter wird durch die Konstruktion der Antriebscheibe die Spindel vollkommen vom Riemenzug entlastet. Die Stufenscheibe läuft mittels Kugellager auf einer am Gestell fest gelagerten Büchse. Die ausgestellte Maschine besitzt 3 Spindeln mit einer Ausladung von 200 mm und einer Bohrtiefe von 125 mm. Die Spindelköpfe selbst können um 330 mm verstellt werden.

Eine halbautomatische Phönix-Bohrmaschine für das Bohren von Deckeln von Motorgehäusen zeigt Fig. 23. Die Bauart dieser Mehrspindelbohrmaschine ist charakteristisch für die Firma Habersang & Zinzen, G. m. b. H., Düsseldorf. Um bei dieser Maschine ungleich lange Bohrer für gleichzeitige Arbeit auf eine Höhe bringen zu können, ist jede einzelne Bohrspindel mit einer besonderen Höheneinstellung

stellung versehen. Die Verstellbarkeit der Bohrspindeln zum Ausgleich ungleich langer Bohrer beträgt 30 mm. Der Antrieb der Maschine erfolgt unmittelbar von der Transmission auf eine Fest- und Losscheibe auf der Fußplatte der Maschine und wird durch eine 3-fache Stufenscheibe, Kegel- und Stirnradübersetzungen auf die einzelnen Bohrspindeln übertragen. Die Bohrer machen 400 Umdr./min. bei Verwendung von Gußstahlwerkzeugen und 600 Umdr. minutl. bei Schnellstahlbohrern. Die Vorschübe werden von der senkrechten Antriebswelle durch eine vierfache Übersetzung auf eine im Ständer befindliche Zahnstange geleitet. Der Spindelkasten, der die gesamten Bohrer trägt, ist ausgewuchtet, schaltet nach erreichter Bohrtiefe selbsttätig um, läuft schnell zurück und rückt dann selbsttätig aus. Eine Handverstellung ist für den Spindelstock ebenfalls vorgesehen. Die gegenseitige Verstellung der Bohrspindeln kann bis zu einem Lochkreisdurchmesser von 350 mm bei der abgebildeten Type vorgenommen werden.

Endlich sei noch erwähnt, daß Schaerer & Co., Karlsruhe i. B., eine Verbundbohr-, Dreh- und Abstechmaschine ausstellt. Es ist dies eine Normalbauart der Firma mit 200 mm Spindelbohrung, die gestattet, Räder, Kupplungen u. dergl. bis zu 200 mm Ø unmittelbar aus dem Stangenmaterial herzustellen.

Fräsmaschinen.

Eine Universalfräsmaschine (Fig. 24) hat die Maschinenfabrik Kappel A.-G., Chemnitz-Kappel, ausgestellt. Die Maschine ist mit Rädervorgelege und selbsttätigem Vorschub durch Räderwerk ausgestattet. Sie ist so eingerichtet, daß sämtliche Schalthebel und Handräder zur Bedienung der Maschine auf einer Seite sind, so daß der Arbeiter keine Zeit zu verlieren braucht. Sie erhält ihren Antrieb durch eine dreifache Stufenscheibe, deren Umdrehungszahlen durch Einschaltung des Rädervorgeleges und der zweiten Geschwindigkeit am Deckenvorgelege auf 12 erhöht wird. Der Vorschub wird durch einen einzelnen Riemen von der Spindel auf einen Vorschubräderkasten abgeleitet und stellt dem Arbeiter 8 verschiedene Vorschübe von 0,1 bis 2,7 mm/Umdr. zur Verfügung, die während des Betriebes geschaltet werden können. Dieser Einzelriemen ermöglicht es, die Vorschübe entweder je nach der Umdrehung der Arbeitsspindel oder getrennt von einer besonderen Scheibe vom Deckenvorgelege abzuleiten. Durch ein Wendegetriebe am Konsol kann die Tischbewegung umgekehrt werden. Dabei laufen nur Räder zusammen, die wirklich zusammen arbeiten, so daß unnötige Leerlaufarbeit vermieden wird.

Die Maschine ist vornehmlich für die Werkzeugmacherei geeignet und kann mit allen Hilfsapparaten ausgerüstet werden: Senkrechtfräsapparat, Rundfräsapparat, Zahnstangenfräsapparat und Universalteilkopf. Außerdem stellt die Firma noch eine einfache Fräsmaschine aus.

Das Samsonwerk G m.b.H, Berlin, stellt vier Fräsmaschinen aus, von denen die Universalfräsmaschine kurz besprochen werden soll. Die Maschine wird entweder mit Selbstgang nur in der Tischlängsrichtung oder in allen drei Richtungen gebaut, die durch kleine Hebel leicht auszurücken sind. Der Räderkasten für diese Antriebe ist ganz in den Ständer eingebaut und wird von der Spindel aus durch einen eingekapselten Kettentrieb angetrieben. Für das Einstellen und Zurückziehen des Tisches ist eine Schnellbewegung vorgesehen. Die Firma hat besondere Sorgfalt auf die Ausführung des Teilkopfes gelegt, der alle Zähnezahlen einschl. der Primzahlen bis 382 auszuführen gestattet. Bei einer Tischgröße von 210 × 960 mm ist die Längsbewegung 600 mm, die Querbewegung 200 mm. Der Räderkasten gibt 8 Vorschübe von 0,8—3 mm, die Spindel hat 6 Arbeitsgeschwindigkeiten von 16—308 Umdr/min.

Auch die Firma Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, ist mit drei Fräsmaschinen vertreten, einer Universalfräsmaschine, einer selbsttätigen und einer selbsttätigen Senkrechtfräsmaschine.

Es sind neben diesen normalen Ausführungen auch besonderen Zwecken gewidmete Maschinen vertreten. So stellen Hermann & Alfred Escher, A.-G., Chemnitz, eine Wagerechtbohr- und -fräsmaschine aus, bei deren Konstruktion die Grundbedingungen zeitgemäßer Fabrikationsweisen berücksichtigt sind. Es sind sämtliche Bedienungsorgane in eine Zentralstelle unmittelbar neben dem Arbeitsstück an den Bedienungsstand des Arbeiters verlegt, so daß dieser während der Arbeit das Arbeitsstück, das Werkzeug und den Arbeitsvorgang nicht aus den Augen zu lassen braucht. Die Bedienung erfolgt durch wenige nebeneinander liegende Hebel und ein einziges Handrad für alle Einstellungen. Der ausgewuchtete Bohrkopf, ein allseitig geschlossener Kasten, hat seine nachstellbare Führung nur am vorderen Ständerprisma. Sämtliche Schaltungen sowie die Eilbewegungen für alle in Betracht kommenden Teile (Bohrspindel nach vor- und rückwärts, Fräsvorschub auf- und abwärts, für Bohrkopf und Tisch, maschinelle Eilbewegung dieser drei Teile, sowie die Handgrob- und Feinverstellung dieser drei Teile) sind in den Bohrkopf eingebaut, der mittels Millimeterskalen mit Nonien eingestellt werden kann. Der Antrieb erfolgt durch Einzelscheibe und in das Bett eingebauten Räderkasten oder durch Einzelmotor, der an das Bett angebaut wird, oder durch Stufenscheibe. Die Maschinen werden von 50 mm bis 120 mm Ø der Arbeitsspindel gebaut und können von 500—800 mm in einem Zuge bohren. Die Bohrspindel erhält je nach der Maschinengröße 12—20 Arbeitsgeschwindigkeiten und 3—8 Vorschübe.

Fig. 24. Universalfräsmaschine der Maschinenfabrik Kappel A.-G., Chemnitz-Kappel.

Eine Sonderfräsmaschine zur Herstellung von Keilnuten (Fig. 25) wird von de Fries & Cie., Düsseldorf, ausgestellt. Sie ist für Nuten bis zu 70 × 20 mm Querschnitt und 1000 mm Länge gebaut, die in einem Schnitt bewältigt werden können. Die abgebildete Maschine stellt das Ende einer Reihe von 4 Typen dar, von denen bis auf die erste sämtliche Bauarten die Nuten vollkommen selbsttätig fräsen. Die Firma gibt an, daß sie folgende Vergleichszahlen zwischen ihrer Maschine und der früheren Fräsarbeit mit mehreren Schnitten gefunden hat:

Alte Arbeitsweise:

Nut:	100 × 16 × 6 mm	Zeit:	15 min.
„	145 × 25 × 10 „	„	25 „
„	240 × 50 × 15 „	„	110 „

de Fries-Maschine:

Nut:	192 × 16 × 6 mm	Zeit:	4 min.
„	145 × 25 × 10 „	„	2 „
„	200 × 70 × 20 „	„	10 „

Auf dem wagerechten Hauptbett der Maschine kann der Frässchlitten von Hand und selbsttätig verschoben werden, wobei die Längsbewegung durch Anschläge selbsttätig ausgeschaltet wird. Die Planfräsvorrichtung der Maschine besteht aus einem besonderen Vorschub- und Antriebkasten, womit man die beim Planfräsen notwendigen

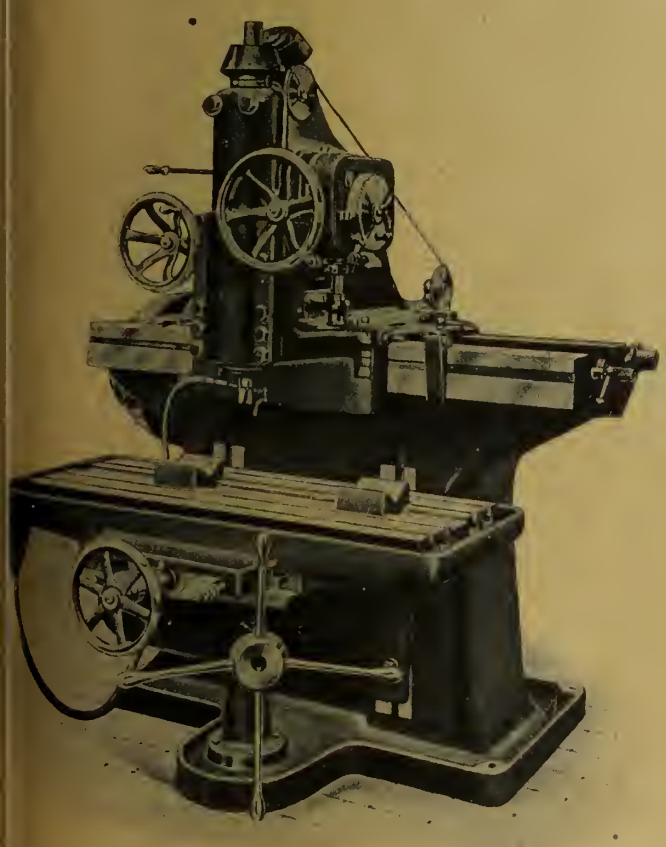


Fig. 25.
Selbsttätige Keilnutenfräsmaschine von de Fries & Cie., Düsseldorf.

Vorschübe und Geschwindigkeiten erreichen kann, deren sämtliche Bewegungen zwangläufig sind. Es sei erwähnt, daß die Leistungsfähigkeit der Maschine teilweise auf die Wirkung der besonderen Fräser, die die Firma für diese Maschine baut, zurückzuführen ist.

Eine ganze Reihe kleiner senkrechter und wagerechter Fräsmaschinen mit selbsttätigem und Handvorschub stellt die Firma Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg, aus. Von diesen sei hier eine doppelspindlige Langlochfräsmaschine besprochen. Sie ist für die Massenherstellung von zwei einander gegenüberliegenden Langlöchern gebaut: in Stahl und Eisen können Löcher bis zu 6 mm Breite, 25 mm Länge und 15 mm Tiefe gefräst werden, in Messing, Aluminium usw. bis zu 8 mm Breite. Man kann entweder einen Teil mit zwei Langlöchern oder zwei gleiche, gegeneinander gespannte Teile mit je einem Loch fräsen. Die Maschine arbeitet halbselbsttätig, da bis auf das Einspannen des Arbeitsstückes, Einrücken des Deckenvorgeleges und Heranführen der Fräser an das Arbeitsstück alle anderen Arbeiten selbsttätig ausgeführt werden. Der Tiefenvorschub der Fräser ist zwischen 0,06 und 0,5 mm in 9 Abstufungen einstellbar, die Tischgeschwindigkeit ist in vier Stufen regelbar. Die Frässpindeln sind gehärtet und geschliffen und mit Spannpatronen und Anzugspindeln versehen. Die Tischaufspannfläche beträgt 100 × 320 mm.

Eine selbsttätige Räderfräsmaschine stellt die Maschinenfabrik Köllmann & Co., Langerfeld bei Barmen, aus. Auf der Maschine können, nach dem zwangläufigen Abwälzverfahren, Stirn-, Schnecken- und Schraubenräder gefräst werden, aber auch Stirnräder nach dem Einzelteilverfahren mittels scheibenförmiger Zahnformfräser; in beiden Fällen arbeitet die Maschine vollkommen selbsttätig. Die bekannten Vorzüge des Abwälzverfahrens vereinigen sich mit einer einfachen Handhabung der Maschine; es bedarf nur eines Handgriffes, um vom Schneiden eines Stirnrades nach dem Abwälzverfahren auf ein Schneckenrad überzugehen, und nur eines zweiten, um ein Schraubenrad zu bearbeiten usw. Da der Frässchlitten mit dem Fräser um 90° gedreht werden kann, lassen sich auch Rundfräsarbeiten ausführen.

Bett und Ständer sind aus einem Stück gegossen, wodurch die notwendige Steifigkeit erzielt wird. Der Frässchlitten wird in der Senkrechten entweder von Hand oder selbsttätig verstellt. Die Spindel ist durchbohrt, und es kann der Steigungswinkel für den Fräser nach einer am Drehteil angebrachten Gradeinteilung eingestellt werden, was bei den größeren Maschinen durch Schnecke und Zahnkranz geschieht. Der Aufspanntisch ist in V-Führungen genau und sorgfältig gelagert und wird durch ein Schneckengetriebe, das mit Nachstellung zum Ausgleich des toten Ganges versehen ist, rundgeschaltet. Die Aufspanndorne werden durch eine Schraube mit Differentialgewinde gespannt und gelöst und erhalten gegebenenfalls eine nochmalige Führung. Der Tischschlitten wird auf dem Bett durch Gewindespindel von Hand verstellt, wobei man an Skalenscheiben $^1/_{20}$ mm ablesen kann. Der selbsttätige Vorschub kann durch Anschläge beliebig selbsttätig ausgelöst werden. Der selbsttätige Vorschub für den Fräser und den Tisch ist durch Wechselräder veränderlich. Der Antrieb erfolgt entweder durch Stufenscheibe oder Einzelscheibe bzw. Einzelmotor mit Stufenräderkasten.

Die Firma Carl Hasse & Wrede, Berlin, stellt zwei Gewindefräsmaschinen aus. Die erste dient zum Fräsen von Langgewinden und erlaubt Links-, Rechts-, einfaches und mehrfaches Gewinde herzustellen. Dabei kann man vom Reitstock zum Spindelstock und umgekehrt fräsen. Die Maschine ist mit Einscheibenantrieb für 3 Fräs- und 54 Vorschubgeschwindigkeiten gebaut. Der Fräser erhält nach beiden Seiten schnellen Rücklauf, der Frässchlitten kann auf beiden Richtungen selbsttätig ausgelöst werden. Als Vorzug ist noch zu erwähnen, daß alle Bedienungselemente auf der Vorderseite der Maschine angebracht sind.

Die zweite Maschine arbeitet mit einem Walzenfräser, der durch Wechselräder verschiedene Geschwindigkeiten erhält. Die Maschine ist mit patentiertem selbsttätigem Vor- und Rückzug des Fräsers auf Gewindetiefe ausgestattet. Das Gewinde wird in etwas mehr als einer Umdrehung des Werkstückes fertig gestellt.

Stoß- und Hobelmaschinen.

Es sind fast durchweg Wagerechtstoßmaschinen ausgestellt worden, von denen in Fig. 26 ein Schnellhobler von Gebr. Heinemann, St. Georgen (Schwarzwald), abgebildet ist. Die Schnellhobler dieser Firma werden für unmittelbaren Transmissions- und elektrischen Antrieb mit einem schnellen Geschwindigkeitswechsel durch Stufenräder gebaut. Der Antrieb erfolgt durch eine Kurbelschleife, so daß eine genaue Hubbegrenzung und Verstell-

barkeit während des Ganges möglich wird. Der Hobelsupport hat eine selbsttätige Schaltung, die auch in den Winkelstellungen verwendbar ist. Der Kastentisch kann

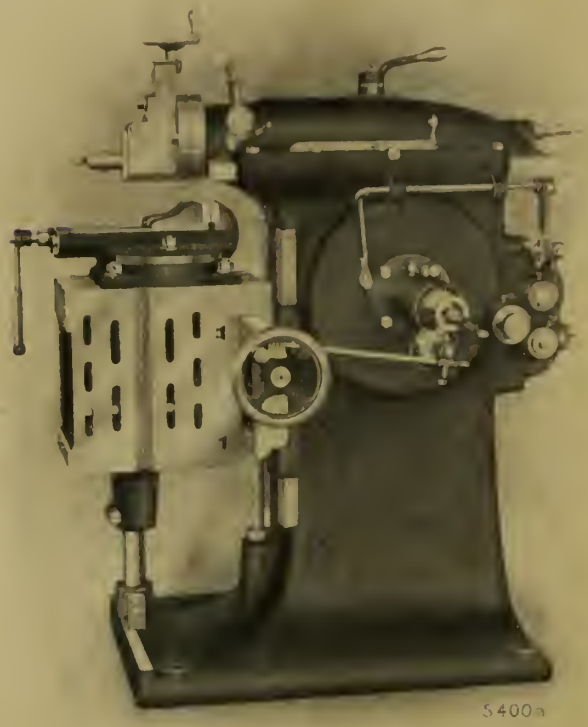


Fig. 26. Schnellhobler von Gebr. Heinemann, St. Georgen i. Schw.

durch eine besondere Tischstütze festgestellt werden, so daß ein Kippen bei schweren Spänen vermieden wird. Die Maschinen werden für Hublängen von 200—400 mm bei einer Querbewegung von 300—500 mm gebaut. Die Hubzahl des Stößels ist bei der abgebildeten Maschine in 4 Stufen von 11 bis 70/minutl. einstellbar. Bei Antrieb durch Einzelmotor wird dieser unten auf der Rückseite der Maschine befestigt und treibt durch einen einfachen Verschieberiemen die Fest- und Losscheibe an. Durch diese Einrichtungen haben die Maschinen einen sehr geringen Raumbedarf und bilden ein geschlossenes Ganze. Zu den Maschinen werden auch Hilfsvorrichtungen, u. zwar eine Fräsvorrichtung für Nutenfräsen u. dergl., sowohl mit wagerechter und senkrechter als auch nur mit senkrechter Spindel, Rundhobel- und Nutenstoßeinrichtungen geliefert.

Fig. 27 zeigt eine Hochleistungs-Wagerechtstoßmaschine der Wotan-Werke A.-G., Leipzig. Die Maschine ist mit doppeltem Rädervorgelege und Kulissenantrieb ausgestattet und wird von der Transmission aus durch Einzelscheibe angetrieben. Der Hub der Maschine ist 780 mm bei einer Seitenbewegung von 1000 mm. Die Maschine wiegt ohne Deckenvorgelege 3000 kg und kann auf ungeglühtem Werkzeugstahl Späne von 10 qmm Querschnitt abnehmen. Durch Umstellung zweier Hebel wird das Vorgelege eingeschaltet, das der Maschine 8 verschiedene Hubgeschwindigkeiten bis zu einer Schnittgeschwindigkeit von 36 m/min. gibt. Die Geschwindigkeitsschaltung erfolgt durch einen Steuerhebel auf der Antriebsseite der Maschine, auf der auch die Geschwindigkeitswechsel untergebracht sind. Der Hobelkopf der Maschine arbeitet nach oben und unten, sowie unter jedem Winkel selbsttätig und ist mit einer selbsttätigen Ausrückung versehen, die genau nach Skala einstellbar ist. Die Schaltung erfolgt durch eine gesteuerte Schwinge auf derselben Seite, auf der die Handgriffe für sämtliche Einstellungen der Maschine vorgesehen sind. Die Maschine ist in allen Abmessungen sowie bezüglich der Lagerschmierung so eingerichtet, daß man die volle Leistungsfähigkeit der Schnellstähle ausnutzen kann. Auf der entgegengesetzten Seite der Maschine ist nur die Steue-

Fig. 27.
Hochleistungswagerechtstoßmaschine der Wotan-Werke A.-G., Leipzig

rung für die selbsttätige Senkrechtbewegung des Stößel angeordnet.

Carl Schoening G.m.b.H., Berlin-Reinickendorf-Ost, stellt 3 Wagerechtstoßmaschinen aus, deren Bauart i

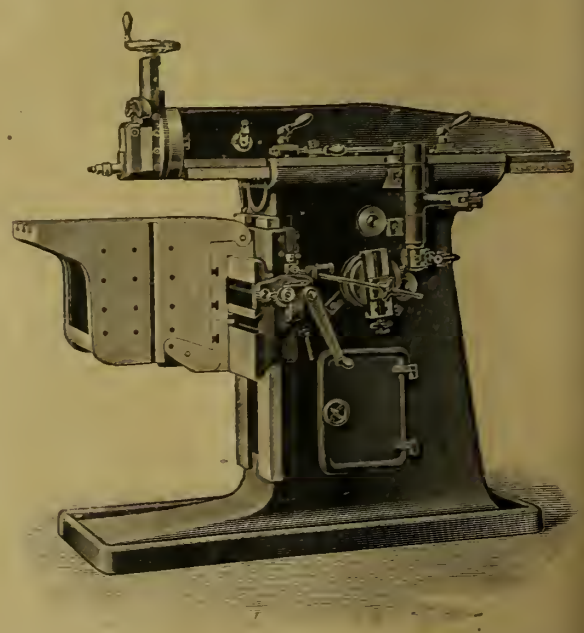


Fig. 28. Wagerechtstoßmaschine von Carl Schoening G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf.

Fig. 28 abgebildet ist. Die Maschinen werden in Größen v 450, 650 und 850 mm Hub zur vollen Ausnutzung von Schne stahl gebaut. Der Antrieb erfolgt durch eine elastisc

Reibungskupplung, von der aus das Rädergetriebe auf den Stößel arbeitet. Das Getriebe selbst liegt vollständig im Ständer geschützt und gibt der Maschine drei verschiedene Schnittgeschwindigkeiten von 9, 10,8, 13,5 m/min., die bei kurzen und langen Hüben gleichmäßig sind. Die beschleunigte Rücklaufgeschwindigkeit bleibt gleich. Der

Fig. 29. Stirnradabwälzhobelmaschine von Max Röber & Co., Chemnitz.

Kastentisch ist um seine Achse drehbar und kann mit Rundhobelapparat und drehbarem Parallelschraubstock versehen werden. Der Stößelkopf kann auch als Kreuzsupport mit Rundtransport eingerichtet werden. Die Maschine ist für Spanstärken eingerichtet, die der Praxis entsprechen, die Maschine von 850 mm Hub gibt nach Angabe der Firma 35 qmm Spanquerschnitt in Gußeisen.

Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, stellen ihre bekannten Wagerechtstoßmaschinen mit Zahnstangengetriebe aus, deren Anwendungsgebiet infolge des langen Stoßschlittenhubes und beschleunigten Rücklaufes groß ist. Die Maschinen werden auch mit Kulissenantrieb gebaut und sind mit selbsttätiger Stahlzustellung versehen. Sie können mit den üblichen Nebenapparaten wie Spitzenapparat, drehbarer Aufspannwinkel usw., verwendet werden. Außerdem zeigt die Firma ihre Senkrechtstoßmaschinen.

Gebr. Böhringer, Göppingen (Württ.), stellen eine Schnellhobelmaschine von 2500 mm Hobellänge für 1000 mm × 850 mm Durchgang aus. Die Maschine ist mit 2 Werkzeugsupporten am Querschlitten und einem Seitensupport am vorderen Ständer ausgerüstet. Sie wird mit 2 Schnittgeschwindigkeiten durch ein Ständervorgelege angetrieben und ist für elektrischen Antrieb durch einen am Boden auf Spannschienen angebrachten Motor mit gleichbleibender Umdrehungszahl eingerichtet. Die Maschine zerspant in einer Stunde 85 kg Stahl von 45—50 kg/mm² Festigkeit.

Der größte abzunehmende Gesamtspanquerschnitt bei einer Schnittgeschwindigkeit von 8,40 m/min. beträgt rd. 30 mm². Die Durchzugkraft an der Tischfläche ist 3000 kg. Läßt man eine höhere Riemenspannung zu, so können ohne Gefahr für die Maschine die Spanleistungen vergrößert werden.

Auch das Samsonwerk G. m. b. H., Berlin, stellt seine neue Wagerechtstoßmaschine aus, die sich durch eine Reihe sehr erheblicher, z. T. patentierter Verbesserungen von der früheren Bauart unterscheidet.

Eine Stirnradabwälzhobelmaschine neuzeitiger Bauart von Max Röber & Co., Chemnitz, zeigt Fig. 29. Die Maschine arbeitet vollständig selbsttätig nach dem Stoßradverfahren und stellt auf diese Weise theoretisch genaue Stirnräder mit Innen- oder Außenverzahnung her. Die Maschine besteht aus einem kräftigen Grundbett, das auf der einen Seite den Ständer für den Stoßschlitten mit seinem Antrieb trägt. Auf dem Grundbett ist der Schlitten mit der Planscheibe für die zu schneidenden Räder verschiebbar. Die Maschine ist mit Einscheibenantrieb versehen, von dem aus durch das Getriebe 4 verschiedene Hubgeschwindigkeiten erzeugt werden. Die Getriebe sind im Ständer untergebracht und werden von außen durch 2 Handhebel geschaltet. Die Schmierung des Getriebekastens erfolgt durch einen Zentralschmierapparat, während die Gleitbahnen des Stößels besondere Schmiergefäße erhalten. Das Werkzeug selbst wird durch eine besondere Ölpumpe reichlich gekühlt, wobei das Öl aus dem Aufspanntisch in das Innere des Maschinengestelles zurückfließt. Der Aufspanntisch hat eine mittlere, besonders lange Hülse zur Aufnahme des Aufspanndornes, so daß dieser genau zentriert bleibt. Außerdem werden die Räder am Radkranz durch Segmente abgestützt. Die Maschine nimmt für selbsttätige Arbeitsweise nach dem Stoßradverfahren Räder von 25 bis 800 mm Ø bei Außenverzahnung und 60 bis 1000 mm Ø bei Innenverzahnung auf. Die Genauigkeit des Arbeitsverfahrens liegt aber nicht allein in der genauen Maschine und ihren Bewegungen, sondern hängt auch von der Genauigkeit des zahnradförmigen Schneidwerkzeuges ab, dessen Flanken nach dem Härten durch Wälzung aufs genaueste geschliffen werden müssen. Dadurch erhält das Schneidrad eine derartige Form, daß es auch im gebrauchten Zustand an dem zu schneidenden Rad stets die richtige Zahnform erzeugt. Die Maschine kann außerdem mit einem besonderen Werkzeughalter für Innenverzahnung bis zu 160 mm Zahnbreite mit selbsttätiger Einstellvorrichtung und Auslösung eingerichtet werden. Es können auch Aufspannvorrichtungen zum Bearbeiten von einzelnen oder mehreren übereinanderliegenden Innenzahnkränzen gebaut werden.

Schleifmaschinen.

Unter den Präzisionsrundschleifmaschinen, mit denen die Ausstellung ziemlich reichhaltig beschickt ist, sei zuerst (Fig. 30) die der Naxos-Union, Frankfurt a. M., er-

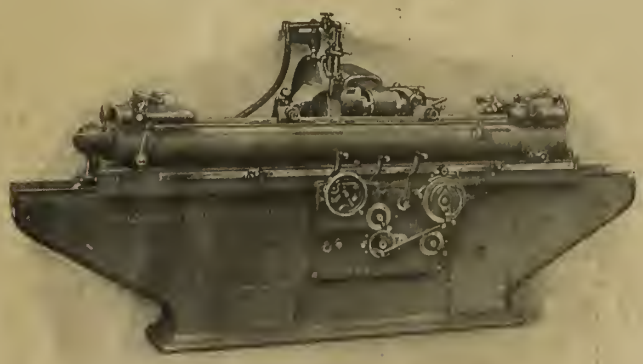


Fig. 30. Präzisionsrundschleifmaschine von Naxos-Union, Frankfurt a. M.

wähnt. Die Maschine ist mit Einscheibenantrieb ausgestattet, hat hin- und hergehenden Werktisch bei feststehendem Schleifsupport und erlaubt durch das eigenartig geformte Tischprofil, auch bei kleinen Arbeitsbereichen große Schleifscheiben zu verwenden. Die Maschinen eignen sich

in besonderer Ausführung auch zum Walzenschleifen, gegebenenfalls erhalten sie Einrichtung für Hohl- und Ballig-schliff. Die ausgestellte Maschine kann auch mit Einrichtung zum Schleifen von Nockenscheiben verwendet werden. Sie ist vom Arbeiterstand aus vollständig zu bedienen und erlaubt auch ein Einstechen mit dem breiten Schleifrad beim Schleifen. Der Tisch hat 8 Arbeitsgeschwindigkeiten von 191 bis 2310 mm/min, das Werkstück 8 Umlaufgeschwindigkeiten von 19 bis 180 Umdr./min. Auch diese Geschwindigkeiten sind vom Arbeiterstand aus leicht zu wechseln. Der selbsttätige Vorschub des Schleifrades von 0,0025 bis 0,1 mm/Umdr. kann auch bei Stillstand des Tisches eingerückt werden. Ein einfacher Hebel dient zum Übergang vom Schruppen zum Schlichten.

Außerdem stellt die Firma eine Präzisionskurbelwellenschleifmaschine aus für Wellen bis 1500 mm Länge und 500 mm Schwingungsdurchmesser. An anderen Maschinen derselben Firma sind zu sehen: eine Zylinderschleifmaschine für Bohrungen von 80 bis 200 mm Ø und 400 mm größte Tiefe, eine Drehstahlschleifmaschine mit einer Scheibe von 500 mm Ø, 65 mm Breite und eine doppelseitige Schleifmaschine für Trocken- und Naßschliff.

Das Samson werk G.m b.H., Berlin, stellt ebenfalls eine Universalrundschleifmaschine aus, die hauptsächlich für hochwertige Präzisionsarbeiten zum Unterschied von Maschinen, die für hohe Leistungen gebaut sind, eingerichtet ist, also für die Werkzeugmacherei und ähnliche Arbeiten. Es wird bereits bei der Fabrikation darauf Rücksicht genommen, indem sämtliche in Betracht kommenden Stellen unter Anwendung besonders empfindlicher Meßinstrumente kontrolliert werden. Die Schleifscheibe ist zwischen zwei Spindellagern befestigt, kann aber auch so eingerichtet sein, daß sie an der dem Spindelstock für die Arbeitsstücke zugekehrten Seite angebracht werden kann. Spindelkasten und Reitstock sind auf der Grundplatte verstellbar befestigt, die nach einer Gradeinteilung zum Schleifen schlanker Konen verstellt werden kann. Außerdem ist der Spindelkasten für sich um seine Achse drehbar. Die Spindel trägt eine lose laufende Riemenscheibe mit Mitnehmerstift. Zum Schleifen zwischen toten Spitzen wird die Spindel festgestellt. Auch die Pinole, die mit einer federnden Aufnahmespitze versehen ist, kann bei kräftigeren Schleifarbeiten festgestellt werden. Die Schleifzustellung erfolgt durch ein Handrad, kann aber auch selbst bei den feinsten Vorschüben, die die Maschine hergibt, selbsttätig geschehen.

Eine halbuniversale Rundschleifmaschine (Fig. 31) stellt neben anderen Friedrich Schmaltz G. m. b. H., Offenbach a. Main, aus. Die Maschine ist für Einscheibenantrieb eingerichtet, so daß die ganzen verwickelten Deckenvorgelege, deren Anbringung meist Schwierigkeiten bietet, wegfallen. Sämtliche Riemen werden von dem rückwärts am Fuße der Maschine angebrachten Hauptantrieb ab- und durch Leitrollen umgeleitet.

Eine Universalrundschleifmaschine, bei der außer dem gewöhnlichen Rundschleifen auch noch Planschleifarbeiten

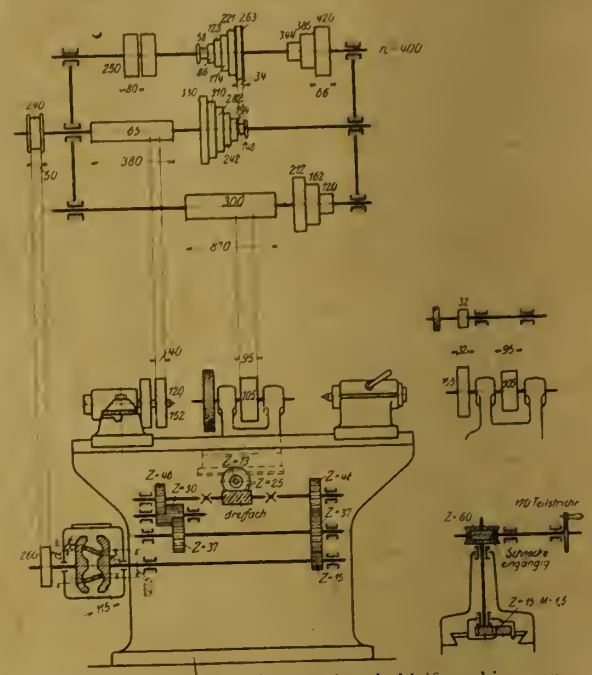


Fig. 32. Schema der Universalrundschleifmaschine von Fritz Werner A.-G., Berlin-Marienfelde.

ausgeführt werden können, stellt Fritz Werner A.-G., Berlin-Marienfelde, aus. Das Schema der Maschine ist aus Fig. 32 ersichtlich. Der Antrieb erfolgt von einem Deckenvorgelege aus auf den Schleifspindelstock, auf den Reitstock und schließlich auf die Einzelscheibe am Räderkasten für die hin- und hergehende Bewegung der Schleifscheibe. Im ganzen sind 3 Geschwindigkeiten für die Leitspindel, 7 Geschwindigkeiten für den Schleifsupport und 12 Geschwindigkeiten für das Werkstück verfügbar. Bei der Maschine in Fig. 33 steht der Werktisch mit dem Ar-

Fig. 31. Halbuniversale Rundschleifmaschine von Friedrich Schmaltz, Offenbach a. M.

Fig. 33. Universalrundschleifmaschine von Fritz Werner A.-G., Berlin-Marienfelde.

beitsstück fest. Der Schleifsupport dagegen ist in der Anstell- sowie in der Längsrichtung beweglich. Er besteht aus einem gegen den Längsschlitten um 180° drehbaren Unterteil und einem Oberteil, der den Schleifbock trägt und in der Anstellrichtung auch von Hand verschoben werden kann. Der Vorschub erfolgt durch Kurven-, Schneckenrad- und Zahnstangengetriebe, in das zur Vermeidung toten Ganges eine kräftige Schraubenfeder eingesetzt ist. Der Werktisch besteht aus einer Platte, die um einen Zapfen gedreht werden kann, wenn Kegelflächen geschliffen werden sollen. Der Spindelstock besteht aus einem auf dem Werktisch verschiebbaren Schlitten und einem darauf drehbaren Oberteil. Der Längsschlitten für den Schleifsupport läuft auf den Gleitbahnen des Bettes und hat an beiden Seiten abnehmbare Deckplatten. Die Schlittenbewegung kann von Hand oder durch ein Reibscheibengetriebe mit 7 verschiedenen Geschwindigkeiten erfolgen. Die Umschaltung erfolgt durch 2 leicht verstellbare Anschläge. Außerdem kann die Umsteuerzeit verschieden lang eingestellt werden, um das Ausschleifen von Schultern und Ansätzen gut ausführen zu können.

Für das Innenrundschleifen wird das Oberteil des Schleifsupportes um 180° gedreht und ein besonderer kleiner Schleifbock verwendet. Der Antrieb dafür erfolgt durch eine Riemenscheibe auf der Hauptspindel des Schleifsupportes. Beim Planschleifen wird der Spindelstock um 90° nach rückwärts gedreht, die Mitnehmerscheibe und Körnerspitze abgeschraubt und die Planscheibe aufgespannt. Schleifbock und Schleifscheibe verbleiben in derselben Stellung wie beim Außenschleifen.

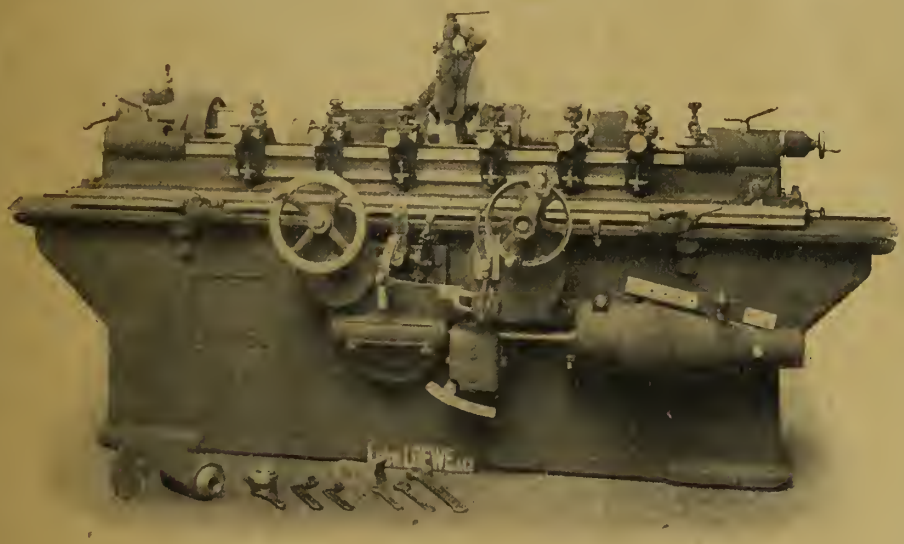


Fig. 34. Rundschleifmaschine von Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin.

Die Firma stellt außer der abgebildeten Maschine noch 2 Universalwerkzeugschleifmaschinen, 1 Rundschleifmaschine mit Selbstgang und 1 Innenschleifmaschine aus.

Eine ihrer bekannten, best bewährten Rundschleifmaschinen stellt Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, aus, die in Fig. 34 wiedergegeben ist. Die Aufstellung der Maschine erfolgt bei den mittleren und kleineren Modellen ohne weiteres auf den angegossenen 3 Stützpunkten, während die größeren Modelle durch 10 bis 14 Schraubenkeile ausgerichtet und abgestützt werden. Die Tischführungen sind vollkommen gegen das Eintreten von Wasser und Schleifstaub geschützt und mittels umlaufender Rollen reichlich geschmiert.

Unter ihren übrigen Maschinen stellt auch die Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer-Defries-Werke G. m. b. H., Düsseldorf, eine Universalrundschleifmaschine aus, die durch ihre Süddeutsche Schleifmaschinenspezialfabrik in Stuttgart-Cannstatt hergestellt wird. Die Maschinen arbeiten mit feststehender Schleifscheibe und hin- und hergehendem Tisch. Die Maschine besitzt eine selbsttätige Nachstellvorrichtung, um Werkstücke ohne Hilfe des Arbeiters auf Maß zu schleifen. Diese Zustellung kann entweder auf einer Seite oder auf beiden Seiten bei jeder Umsteuerung erfolgen. Es wird auch durch eine besondere Vorrichtung der Abnutzung der Schleifscheibe Rechnung getragen. Die kleinste selbsttätige Zustellung beträgt 0,0025 mm. Besonderer Wert wurde auf eine möglichst einfache Durchbildung des Vorgeleges gelegt, dadurch, daß soviel wie möglich vom Antrieb in die Maschine selbst gebracht worden ist. Das Werkstück erhält 8 Geschwindigkeiten, ebenso der Tischselbstgang, während die Schleifspindel 2 Geschwindigkeiten bekommen kann. Die Innenschleifvorrichtung ist mit Spindeln ausgestattet, die in Gleitlagern laufen. Der Antrieb der Spindeln ist vollständig von den Spindeln selbst getrennt, so daß der Riemenzug und die dadurch hervorgerufenen Erschütterungen ohne Einfluß auf die Schleifarbeit bleiben. Für Bohrungen, die kleiner als der Spindeldurchmesser sind, verwendet man besondere Aufsatzstücke.

Eine selbsttätige Präzisionsflächenschleifmaschine bringt das Schmirgelwerk Dr. Rudolf Schönherr, Chemnitz-Furth. Bei Verwendung von magnetischen Aufspannplatten, selbsttätigen Rundtischen, neigbaren Schraubstöcken u. dgl. ist die Maschine zur Herstellung von Massengegenständen der Waffen-, Näh-, Schreib- und Rechenmaschinenfabrikation usw. sehr verwendbar. Der Tisch kann mit verschiedenen fein abgestuften Geschwindigkeiten laufen und während des Ganges ohne Riemenumlegen nur durch Handhebel in einfachster Weise verstellt werden. Der Schleifkopf ist durch ein Gegengewicht ausgeglichen und mit einem schwenkbaren Oberteil versehen, so daß auch Hohlschliff möglich ist. Zum Schutze des Riemens gegen Feuchtigkeit ist die Spindelriemenscheibe mit einem Stahlmantel umgeben. Die Schleifspindel läuft in Kugellagern und ist mit einer geschützten Staubdichtung versehen. Sie ist mit allen darauf sitzenden Teilen genau ausgewuchtet. Der Antrieb der Schleifspindel erfolgt über eine regelbare Spannrolle, so daß selbst bei stärkstem Schliff kein schädlicher Riemenzug in die Spindel kommt. Die Anstellung des Schleifringes erfolgt selbsttätig und ist zwischen 0,004 und 0,2 mm einstellbar. Nach Erreichung einer bestimmten Schleiftiefe wird die Schaltung selbsttätig abgestellt. Ferner ist Handzustellung und Schnellverstellung sowie eine Druckknopfschaltung vorgesehen. Für das Naßschleifen wird das Wasser sowohl durch die durchbohrte Spindel als auch von außen her an die Schleifstelle gebracht. Die Maschine arbeitet mit Schleifring oder Segmentrad.

Eine einfache Werkzeugschleifmaschine zeigt Hahn & Kolb, Stuttgart (Fig. 35), die hauptsächlich zum Trockenschleifen von Feinwerkzeugen bestimmt ist.

Eine kleine Senkrechtschleifmaschine für genauen Schnellschliff stellt das Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg, aus. Die Maschine dient sowohl zum Schleifen gehärteter als auch weicher, vorgearbeiteter Teile. Die Tischbewegung erfolgt von Hand mittels eines Drehkreuzes, da das Schleifen von schmalen Flächen bis zu 80 mm Breite und 200 mm Länge einen selbsttätigen Vorschub nicht benötigt. Um eine Wärmeausdehnung und Spiel in achsialer Richtung der Schleifspindel beim letzten Schliff zu vermeiden, ist eine Ausgleichvorrichtung eingebaut, so daß das Schleifen praktisch genau ebener Flächen möglich wird. Die Antriebscheibe der Maschine, der Schleifspindel und die

Riemenleitrollen laufen in Kugellagern, dabei ist aber die Schleifspindel vom Riemenzug entlastet. Die Zustellspindel besitzt eine Skalenscheibe mit 0,01 mm Einteilung, doch läßt sich noch die Hälfte davon ablesen. Der Tisch hat eine Arbeitsfläche von 120 × 500 mm, der größte Durchmesser der Topfscheibe beträgt 150 mm.

Fig. 35. Werkzeugschleifmaschine „Index" von Hahn & Kolb, Stuttgart.

Eine Sondermaschine zum Einschleifen von Hähnen baut Auerbach & Co., Dresden. Auf dieser Maschine werden die gedrehten Küken in die ausgedrehten Gehäuse eingeschliffen, wobei die Spindel im steten Wechsel des Links- und Rechtsganges je 2 Umdrehungen macht. Da der Arbeiter seinen Platz in der Längsachse vor der Maschine hat, wird bei jeder Hahngröße ein seitlicher Druck vermieden. Der Arbeiter faßt das Hahngehäuse leicht mit der Hand und bewegt es unter einem gewissen Druck gegen das zwischen den Spitzen ruhende Küken hin und her, wobei das Gehäuse ab und zu gewendet wird. Die Pinole des Reitstockes liegt unter Federdruck, so daß man nach Lösen des Klemmhebels das eingespannte Küken augenblicklich entfernen kann. Die Maschine hat eine Spitzenhöhe von 148 mm bei einer größten Entfernung zwischen den Spitzen von 250 mm und nimmt Hähne bis zu 2'' auf. Die Leistung der Maschine auf Messinghähnen beträgt bei Hähnen von ½'' Größe 320 Stück, bei Hähnen von 1½'' Größe 180 Stück in 8 Arbeitsstunden.

Pressen, Hämmer u. dergl.

Von ihren zahlreichen Erzeugnissen an Hämmern und Pressen stellt Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort b. Köln, einen Lufthammer (Fig. 36) für Riemenantrieb vom Vorgelege her aus. Diese Hämmer werden auch für Einzelantrieb durch Motor mit zwischengebauter Spannrolle eingerichtet. Die Ausführung des Hammerbären dieser Lufthämmer ist ähnlich jener bei Dampfhämmern, wobei der Hammerbär je nach der Größe ein- oder zweiteilig ausgeführt wird. Seine Führung hat nachstellbare Leisten und ist möglichst nahe an die Schmiedezone verlegt, wodurch die Gesenke stets frei sichtbar bleiben. Ebenso bleiben die Keilverbindungen stets frei, so daß bei ihrem Loswerden eine Beschädigung der Zylinderwellen, Fressen des Bären usw. infolge Übersehens vermieden wird. Zu erwähnen wäre noch der geräuschlose Auspuff, wodurch besondere Auspuffleitungen wegfallen können. Der Hammer gibt einen klebenden, prellfreien Schlag, der in der Konstruktion des Hammers begründet ist. Die Steuerung ist sehr feinfühlig, so daß der Hammerführer vom stärksten Reckschlag auf den feinsten Schlichtschlag übergehen, ebenso beliebig viel Einzelschläge geben kann, was für Abscher- oder Gesenkarbeiten wichtig ist. Man kann auch den Bären auf das Schmiedestück niederpressen, so daß man auf diese Weise Kröpfarbeiten beliebiger Form machen kann. Der schwierigste Teil solcher Hämmer, die untere Abdichtung der Kolbenstange, erfolgt mittels eines zweiteiligen Deckels, der Nut und Feder besitzt und durch die konische Abdrehung seines äußeren Randes das selbsttätige Aufziehen eines Stahlringes ermöglicht, wodurch beim Anziehen der Schrauben die Abdichtung in der sichersten Weise erfolgt. Innerhalb dieses Deckels ist die Stopfbüchse mit besonderem Lederstulp eingebaut. Da die Hämmer mit niedrigem Druck arbeiten, ist sowohl eine geringe Erwärmung des Arbeitszylinders wie des Luftpumpenzylinders die Folge. Die Rundschieber für die Steuerung werden auf Sonderschleifmaschinen geschliffen.

Die Schabotte ist getrennt vom Hammerständer gelagert und liegt auf einer Hartholzunterlage. Ihr Gewicht beträgt ungefähr das Zwanzigfache des Bärgewichtes.

Fig. 37 stellt eine Dornpresse der Werkzeugmaschinenfabrik Schönau G. m. b. H., Schönau-Chemnitz, dar. Die Maschine ist mit verbesserter durch D. R. G. M. geschützter Stempelführung versehen. Bei der größten Bauart für Drehstücke bis 600 mm Ø und Drehdorne bis zu 100 mm Ø wird der Druck durch einen ausgewuchteten Hebel mit Klinkenradgetriebe ausgeübt. Die schnelle Leerbewegung des Stempels erfolgt durch ein Handrad, das Festklemmen durch eine Klemmschraube. Die Abbildung zeigt die Ausnutzung des Ständers als Ablage für die ausgepreßten Dorne usw.

Das Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg, stellt auch eine kleine Nietmaschine für Nietarbeiten bis zu 4 mm vollen Nieten und 6 mm Hohlnieten aus. Der Nietstempel arbeitet je nach der Nietstärke mit 8 bis 12 000 minutlichen Schlägen. Durch Radübersetzung von der Schlagwelle aus wird der Stempel in Umdrehungen versetzt, die zwischen 450 und 700 in der Minute betragen. Durch die große Zahl leichter Schläge, die wechselweis strahlenförmig im Nietkopffeld erfolgen, wird ein gleichmäßiges Gefüge des Nietkopfes erreicht. Der Amboß, der durch einen Fuß-

Fig. 36. Lufthammer von Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort.

hebel angepreßt wird, ist in seiner Höhenlage einstellbar. Die Antriebswelle der Maschine ist mit einer Stufenscheibe versehen, um nach der Nietstärke die Umdrehungszahl zu ändern.

Fig. 38 zeigt die charakteristische Bauart der aus Stahlplatten aufgebauten Scheren und Stanzen der Berlin-

Fig. 37. Dornpresse der Werkzeugmaschinenfabrik Schönau G. m. b. H., Schönau-Chemnitz.

Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Charlottenburg. Bei diesen Maschinen werden die Durchgangskanäle aus dem Vollen gehobelt. Sie sind völlig glatt, so daß die Bleche leicht durch die Maschine geschoben werden können. Die abgebildete Blechschere schneidet Bleche bis zu 20 mm und Flacheisen bis zu 26 mm. Der schräg liegende Eisenschneider schneidet ohne Messerwechsel Winkel- und T-Eisen bis zu 20 mm, Rundeisen bis 50 mm und Quadrateisen bis 45 mm. Die Schräglage des Eisenschneiders ermöglicht bei wagerechter Einführung Gehrungsschnitte an Winkeln und I-Eisen, die sich durch besondere Sauberkeit auszeichnen. Mit auswechselbaren Messern können darauf auch andere Profile geschnitten werden. Die Lochstanze locht nicht allein parallelflächiges Material bis zu 20 mm Stärke, sondern auch Flanschen von Trägern, U- und Z-Eisen. Die Firma stellt an ihren in dieses Gebiet fallenden Erzeugnissen noch eine Träger- und Formeisenschere mit ziehendem Schnitt aus, die ein N. P. 30 in etwa 7 Sek. durchschneidet, weiter neben anderen Maschinen eine doppelseitige Ausklinkmaschine, mittels der man bei festliegendem Träger auch an beiden Enden oben und unten ausklinken kann.

Hermann & Alfred Escher A.-G., Chemnitz, führen verschiedene Blech- und Formeisenscheren sowie Lochmaschinen vor, unter denen eine Universalschere von besonderem Interesse ist, die mit einer Formeisenschere und Lochmaschine vereinigt ist. Der Körper der Maschine ist ein Stahlgußstück. Der Antrieb der Maschine erfolgt durch Fest- und Losscheibe oder, wie bei der abgebildeten Bauart, durch einen Einzelmotor am Kopfe des Ständers, der durch eine Zahnradübersetzung die Hauptwelle der Maschine antreibt. Diese ist in Ringschmierlagern mit Bronzebüchsen gelagert. Die Getriebe und Zahnräder erhalten eine Sonderverzahnung, die zur Übertragung großer Kräfte besonders geeignet ist. Alle 3 Werkzeugschlitten sind ausgewuchtet. Die Blechschere schneidet der Länge wie der Breite nach unbegrenzte Strecken, die Formeisenschere, außer Winkel-, T-, Rund- und Vierkanteisen, alle Gehrungen bis 45°, wobei die Materialeinlage auch bei Gehrungsschnitten stets wagerecht bleibt. Die eingebaute Lochmaschine gestattet Lochungen in Steg und Flansch und kann auch zum Ausklinken von Blech- und Formeisen wie zum Aushauen verwendet werden.

Die Maschine schneidet Bleche bis zu 26 mm, Flacheisen bis zu 36 mm, Winkeleisen bis zu 160 × 20 und Normalprofile bis Nr. 28.

Die Lochstanze locht in Blech von 26 mm Löcher bis zu 35 mm, in solches von 30 mm bis 32 mm Ø.

Eine reichhaltige Sammelausstellung von Maschinen und Apparaten zeigt der Stand von Schuchardt &

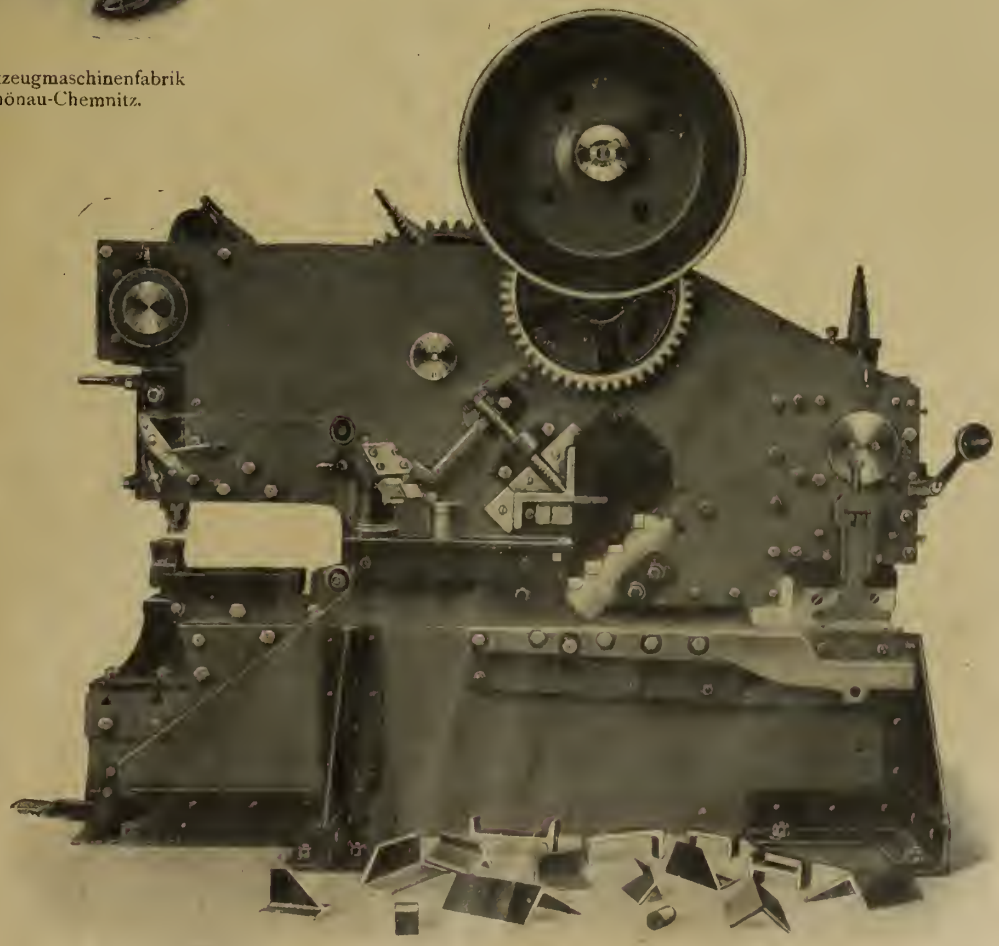


Fig. 38. Blechschere mit Lochstanze und Eisenschneider der Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels & Co., Charlottenburg.

Schütte, Berlin, auf dem verschiedene Dreh- und Revolverbänke, eine selbsttätige Formdrehbank zu sehen sind, daneben Bohrmaschinen, verschiedene Fräsmaschinen, eine Flächenschleif- und eine Universalrundschleifmaschine sowie verschiedene Hilfsmaschinen für die Werkstatt, wie Kaltsäge „Initiandum", Graviermaschine, Senkrechtfeilmaschine usw.

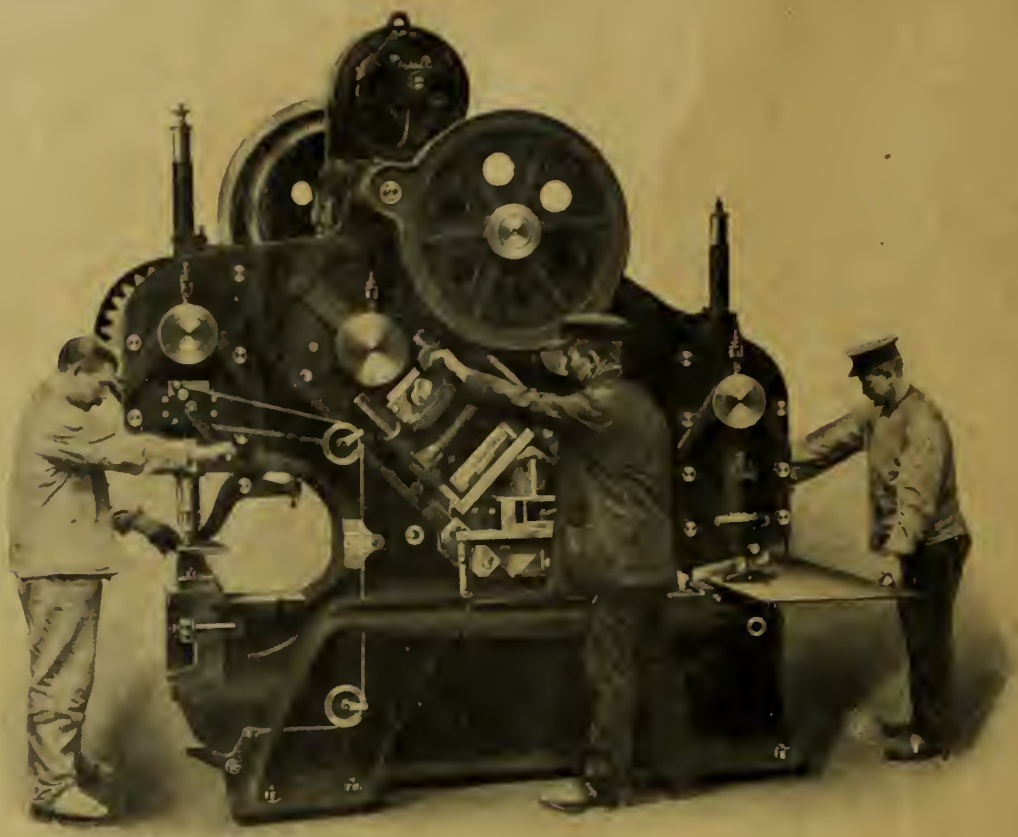


Fig. 39. Universalschere von Hermann & Alfred Escher A.-G., Chemnitz.

Apparate, Werkzeuge u. dergl.

Schuchardt & Schütte, Berlin, stellen ein Gewindemeßmikroskop (Fig. 40) von Carl Zeiss, Jena, aus, mit dem der Flankendurchmesser, die Steigung und der Flankenwinkel von Schrauben gemessen werden können. Die bisher verwendeten derartigen Mikroskope messen nur den Umrißdurchmesser. In Fig. 41 ist der Umrißdurchmesser gestrichelt eingezeichnet, während das Schraubenbild den Flankendurchmesser zeigt. Es ist ohne weiteres daraus ersichtlich, daß dadurch falsche Flankenwinkel gemessen werden. Dieselben Fehler werden auch bei den Meßvorrichtungen, die nach dem Projektionsverfahren arbeiten, gemacht. Da die Umrißkante B (Fig. 41) von der wirklichen Querschnittskante A abweicht, werden an die Kante A kleine Messerschneiden angelegt, auf die dann die Meßfäden des Mikroskopes eingestellt werden. Zur Ermittlung der Steigung und des Flankendurchmessers werden ebenfalls Schneiden verwendet, die dann richtige Werte einzustellen und abzulesen gestatten. Das Meßmikroskop besteht aus einem ringförmigen Gestell, das zwei Einspanndorne für das zu messende Gewinde trägt, während rechtwinklig und parallel dazu Schlittenführungen für die Schneiden bzw. das Mikroskop angebracht sind. Sämtliche zur Bewegung der Schlitten dienende Schrauben sind als Mikrometerschrauben mit großen Trommeln ausgebildet. Das Mikroskop selbst trägt

Fig. 40. Gewindemeßmikroskop von Carl Zeiss, Jena.

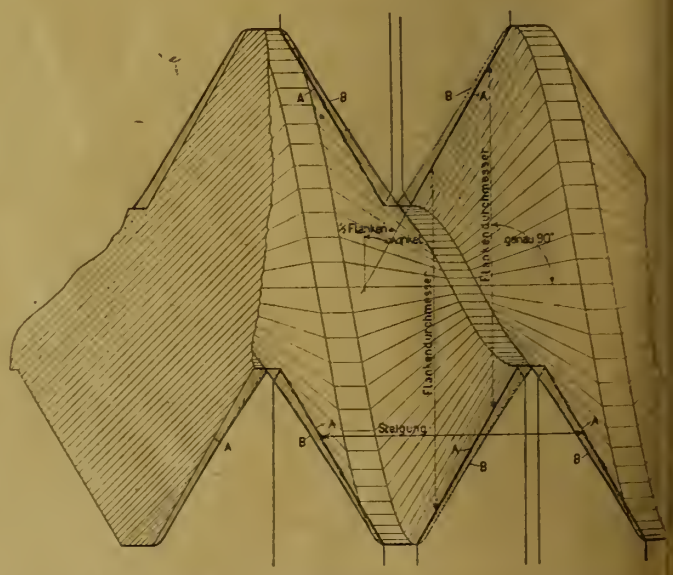


Fig. 41. Schema der Gewindemessung (zum Instrument Fig. 40.
(Stand: Schuchardt & Schütte, Berlin.)

eine Gradteilung mit Ableselupe und Nonius für die Winkelmessung. Außer dem Meßmikroskop stellt die Firma noch die übrigen neuen vorzüglich ausgeführten Meßwerkzeuge von Carl Zeiss, Jena, also Mikrometer, Tiefenmaße, Meßuhren und Planparallelplatten für das Lichtinterferenzverfahren und eine optische Feinmeßvorrichtung aus.

Einen interessanten Normalanschlagwinkel (Fig. 42) baut das Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. Dieser Winkel ist für alle Arbeiten, bei denen möglichste Genauigkeit des rechten Winkels verlangt wird, von großem Vorteil, da er gestattet, die zu untersuchenden Anschlagwinkel genau auf den rechten Winkel einzuschaben. Der Apparat besteht aus einer geschliffenen, ebenen Grundplatte mit einem rückwärtigen Ständer, der den einstellbaren Anschlagbalken trägt. Dieser ist aus Stahl, gehärtet und mit seinen Anschlagflächen genau parallel geschliffen. Die Arbeitsweise ist aus Fig. 42 ersichtlich und beruht auf dem Grundsatz der gleichen Nebenwinkel

Fig. 42. Normalanschlagwinkel des Titania-Werk G. m. b. H., Berlin-Schöneberg.

Einen Muffelofen mit Öl- bezw. Gasheizung, der als Glüh- oder Härteofen verwendet werden kann, zeigt Fig. 43. Er wird von der Firma Wilhelm Eisenführ, Berlin, neuerdings auch als Plattenglühofen gebaut. Der Ofen wird mit der selbsttätigen Temperaturregelung Patent Fink-Aute ausgerüstet, die auf der Decke des Ofens angebracht wird. Diese Pyrometereinrichtung erlaubt nicht allein die jeweilige Temperatur zwischen 50 und 1300 Grad abzulesen, sondern auch selbsttätig festzuhalten. Mit dieser selbsttätigen Regelung ist Ersparnis an Brennmaterial verbunden und eine gewisse Sicherheit für das Gelingen der auszuführenden Glüh- und Härtearbeiten durch die richtige Arbeitstemperatur gegeben. Auf der Ausstellung ist auch ein besonderes Vorführungsinstrument mit Glasdeckel ausgestellt, das elektrisch beleuchtet und angetrieben wird, um die Wirkungsweise deutlich zu zeigen.

Die Wind- und Gasdruckmesser der Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer-Defries Werke, Düsseldorf, (Fig. 44 u. 45) zeigen eine gedrungene handliche Form, die durch die vollständige Ummantelung gegen zufällige Beschädigungen geschützt ist. Der Winddruckmesser dient zur Messung des Winddruckes in Rohrleitungen bis zu 2500 mm W.S. Der Einbau erfolgt durch unmittelbares Verschrauben bezw. Schlauchanschluß mit der Rohrleitung. Die Füllung mit Quecksilber bis zum Nullpunkt erfolgt nach Entfernung des Kopfstückes, worauf man noch zur Verhinderung der Oxydation eine Antioxydschicht von 5 mm Höhe aufgibt. Der Gasdruckmesser (Fig. 45) ist gleichartig gebaut und für Schlauchanschluß und Wasserfüllung eingerichtet; er wird normal für Drücke bis zu 350 mm W. S. gebaut.

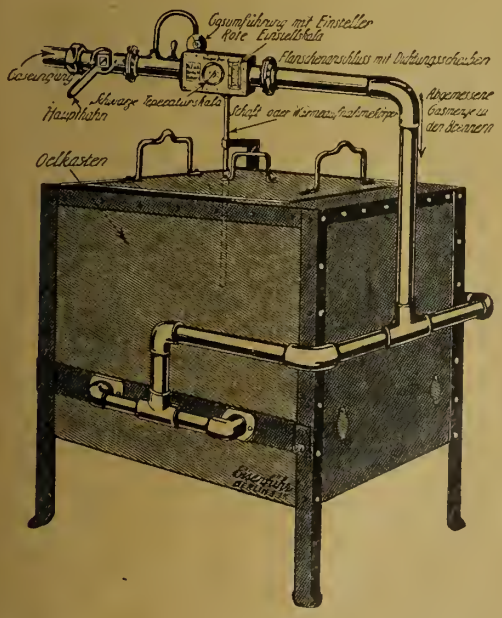


Fig. 43. Ölanlaßofen mit selbsttätigem Regulierpyrometer von Wilhelm Eisenführ, Berlin.

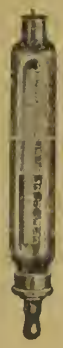


Fig. 44 u. 45. Wind- u. Gasdruckmesser der Verkaufsgemeinschaft der Klingelhöffer-Defries-Werke, Düsseldorf.

Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck von H. S. Hermann & Co. in Berlin SW.

Die Sonderausstellung des Deutschen Werkzeugmaschinenbaus in Leipzig im März 1920.

INHALT.

* bedeutet Abbildungen im Text.

Einleitung. Vom Herausgeber 1
Lageplan der Ausstellung 1*
Übersichtliche Zusammenstellung der im Sonderheft besprochenen Maschinen 2
Fachbericht. Von M. Kurrein 3*
Drehbänke 3*
Drehbänke mit Räderkästen 4*
Revolverdrehbänke 6*
Selbsttätige Revolverdrehbänke (Automaten) 10*
Bohrmaschinen 12*
Fräsmaschinen 14*
Stoß- und Hobelmaschinen 15*
Schleifmaschinen 17*
Pressen, Hämmer u. dergl. 20*
Apparate, Werkzeuge u. dergl. 22*

Leipziger Messe-Heft der Werkstattstechnik

„Werkstattstechnik", Zeitschrift für Fabrikbetrieb und Herstellungsverfahren, herausgegeben von Professor Dr.-Ing. SCHLESINGER, **jährlich 24 Hefte,** ist die Zeitschrift, die zu dem ständigen Handwerkszeug jedes Betriebsleiters gehört. Seit 1907 berichtet sie fortlaufend über alle **Neuerungen** aus der **Fabrikorganisation** mit allen Einzelheiten der Buchführung, Lohnberechnung, Lagerverwaltung sowie des Vertriebes, der Reklame, der Montage usw. Dem **Ingenieur und Techniker am Konstruktionstisch und im Zeichensaal** wie auch im Betrieb der Werkstatt zeigt sie, unterstützt durch sachliche und klare Konstruktionszeichnungen, neuzeitliche Fabrikationsverfahren, Neuerungen an Werkzeugmaschinen usw. Aus der **täglichen Werkstattpraxis** führt sie Musterbeispiele bewährter Handgriffe und Werkstattwinke vor. Die „Werkstattstechnik" ist in jedem gut geleiteten Betrieb auf jedem Arbeitstisch zu finden. Für die gesamte Maschinenindustrie ist sie daher auch das geeignete Anzeigenorgan zur Entfaltung einer regen großzügigen Werbetätigkeit. Alles Nähere über die Anzeigen- und Abonnementspreise auf Seite 25 im Anzeigenteil.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. MÄRZ 1920. HEFT 6.

BERECHNUNG EINIGER ARBEITEN FÜR DIE SCHMIEDEMASCHINE.

Von Ernst Preger, Frankfurt a. M.

Die in Fig. 2d, 5e und 8d gezeichneten Werkstücke sollen auf einer Schmiedemaschine Defries-Ajax, Modell S. M. 2, hergestellt werden. Die zur Berechnung der Werkzeuge notwendigen Abmessungen der Maschine sind in Fig. 1 angegeben.

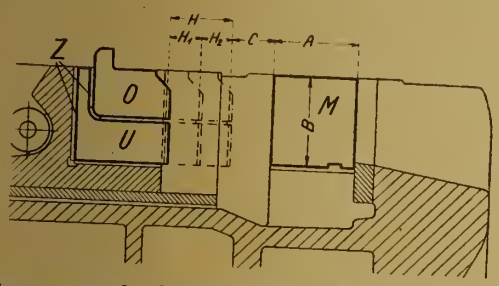


Fig. 1.

Hauptabmessungen der Schmiedemaschine Defries-Ajax (Mod. S. M. 2).

Länge der Matrizen A = 240 mm (normal),
Höhe der Matrizen B = 280 mm,
Breite der Matrizen D = 250 mm,
kleinster freier Raum zwischen Hammerhalter und Matrizen C = 110 mm (normal),
Gesamthub H = 178 mm,
Hub bis Schluß der Klemmbacken H_1 = 103 mm,
Hub nach Schluß der Klemmbacken H_2 = 75 mm,
Maschine verarbeitet Rundmaterial bis 45 mm Ø,
Öffnung der Klemmbacken 65 mm,
größte Öffnung der Klemmbacken 94 mm.

1. Vierkantkopf (Fig. 2—4).

Der Rauminhalt des fertigen Kopfes muß gleich dem der anzustauchenden Rohstange sein, wobei für diese noch ein Zuschlag von 10—15 vH für Abbrand, Grat usw. zu machen ist. Die Berechnungen der Rauminhalte erfolgen zweckmäßig in cm³, weil dann die Zahlen bequeme Werte erhalten. Für den vorliegenden Vierkantkopf wird der Einfachheit wegen angenommen, daß sich die Abfasungen am Vierkant gegen die Abrundungen zu dessen beiden Seiten aufheben.

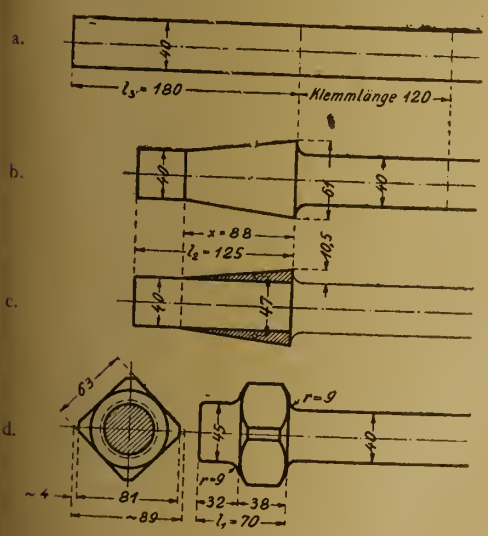


Fig. 2.

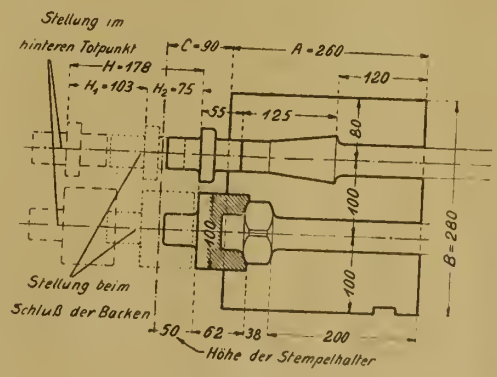


Fig. 3.

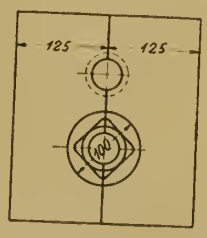


Fig. 4.

Fig. 2—4. Schmieden von Vierkantkopf.

Fertiger Kopf (Fig. 2d):

Vierkant $6{,}3 \cdot 6{,}3 \cdot 3{,}3 = 151$ cm³

Rundkopf $4{,}5^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 3{,}2 = 51$ cm³

— Kantenbruch $4 \times \frac{0{,}8 \cdot 0{,}4}{2} \cdot 3{,}8 = -2{,}5$ cm³

Inhalt des fertigen Kopfes $J_1 = 199{,}5$ cm³.
Länge des fertigen Kopfes $l_1 = 7{,}0$ cm.

Rohstange (Fig. 2a):

Rauminhalt $J_3 = 199{,}5 + 12$ vH Zuschlag $= 225$ cm³.

Länge $l_3 = \frac{225}{4{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4}} = 18{,}0$ cm bei 4,0 cm Ø.

Stauchwege:

Die Gesamtverkürzung des Werkstückes von der Rohstange bis zum fertigen Kopf beträgt

$$s = 18{,}0 - 7{,}0 = 11{,}0 \text{ cm.}$$

Diese wird auf zwei Arbeitsvorgänge verteilt, deren Stauchwege

$$s_1 = s_2 = \frac{s}{2} = 5{,}5 \text{ cm}$$

sind. Diese Stauchwege sind bei der vorliegenden Maschine möglich, weil der Hub des Schlittens nach Schluß der Klemmbacken $H_2 = 7{,}5$ cm beträgt.

Zwischenform (Fig. 2b): Die Zwischenform soll aus einem konischen Teil mit den Durchmessern 6,1 u. 4,0 cm, von denen sich der erste an die Schlüsselweite des Vierkantes anlehnt, um schon in der ersten Stauchung möglichst viel Material nach vorn zu schaffen, und einem zylindrischen Teil vom Durchmesser der Rohstange 4,0 cm bestehen.

Länge der Zwischenstufe $l_2 = l_3 - s_2 = 18{,}0 - 5{,}5 = 12{,}5$ cm.

Inhalt $J_2 = J_3 = 225$ cm³.

Die Länge x des konischen Teiles wird bestimmt durch folgende Rechnung: Man denkt sich den Inhalt der Zwischenstufe zusammengesetzt aus einem Zylinder von 4,0 cm Ø und 12,5 cm Länge und einem darübergeschobenen, in Fig. 2c schraffierten Mantel, dessen Inhalt nach der Guldinschen Regel bestimmt wird.

Inhalt = Zylinder + Mantel.

$$225 = 4{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 12{,}5 + 4{,}7 \cdot \pi \cdot \frac{x \cdot 1{,}05}{2}$$

$$x = 8{,}8 \text{ cm.}$$

Die errechneten Längen l_2 und l_3 können keinen Anspruch auf unbedingte Genauigkeit machen, weil der Zuschlag von 12 vH nur grob geschätzt werden konnte. Die genauen Werte müssen durch Versuche in der Maschine selbst beim Einrichten der Werkzeuge festgestellt werden. Die Stempel werden durch entsprechende Bemessung der Zwischenlagen Z hinter den Hammerhaltern O und U in die richtige Lage gebracht. Die Werkzeuge können aber ohne jede Gefahr nach den errechneten Werten konstruiert und ausgeführt werden.

Matrizen und Stempel (Fig. 3 u. 4). Das Festklemmen der Rohstange soll auf einer Strecke von mindestens dreifachem Durchmesser, also auf 12,0 cm Länge erfolgen. Auf der inneren Seite darf die Rohstange wegen ihrer verhältnismäßig großen Stärke um 4,0 cm vorstehen. Daraus ergibt sich eine Mindestlänge der Matrizen von

$$A = 12{,}0 + 18{,}0 - 4{,}0 = 26\,\text{cm}.$$

Die Matrize muß demnach um 2 cm länger gemacht werden, als ihrer normalen Länge von 24 cm entspricht. Für die Stempelhalter, die auf die Hammerhalter O und U aufgesetzt werden, ist die dadurch bedingte Verkürzung des Maßes C von normal 11,0 cm auf 9,0 cm zu berücksichtigen. Ihre Höhe wird mit 5,0 cm angenommen. Danach ergeben sich die Längen für den

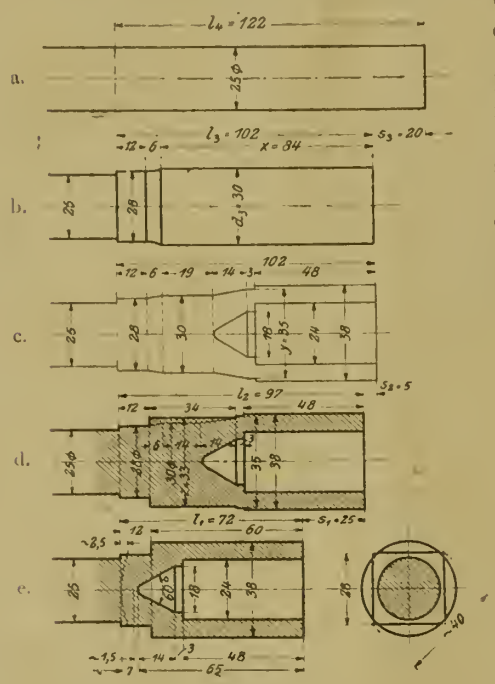


Fig. 5.

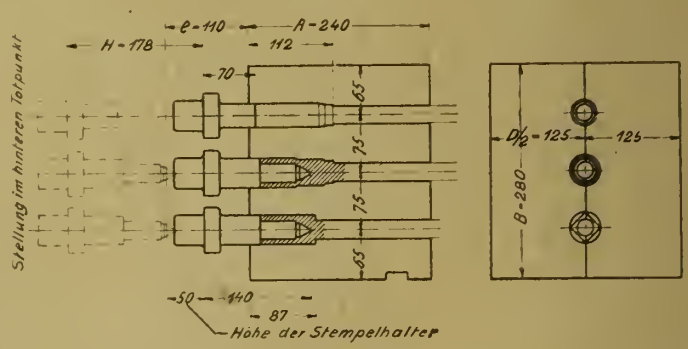


Fig. 6 u. 7.

Fig. 5–7. Schmieden von Steckschlüssel.

Vorstauchstempel: $L_1 = 26{,}0 - 0{,}0 - 12{,}0 - 12{,}5 - 5{,}0 = 5{,}5$ cm.

Fertigstauchstempel: $L_2 = 26{,}0 - 9{,}0 - 20{,}0 - 3{,}8 - 5{,}0 = 6{,}2$ cm.

2. Steckschlüssel (Fig. 5–7).

Fertiges Stück (Fig. 5c).

Zylinder	$3{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 6{,}0$	$= 68{,}0$ cm³	
Vierkant	$2{,}8 \cdot 2{,}8 \cdot 1{,}2$	$= 9{,}4$ cm³	77,4 cm³
— Zylinder	$2{,}4^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 4{,}8$	$= -21{,}6$ cm³	
— kl. Zylinder	$1{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}3$	$= -0{,}8$ cm³	
— Kegel	$\frac{1}{3} \cdot 1{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1{,}55$	$= -1{,}3$ cm³	
— Kantenbruch	$\frac{0{,}1 \cdot 0{,}1}{2} \cdot 1{,}2 \cdot 4$	$= -0{,}1$ cm³	
— Abfasung	$4 \times \frac{1{,}4 \cdot 1{,}4}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 0{,}25$	$= -0{,}3$ cm³	$-24{,}1$ cm³

Inhalt des fertigen Stückes . . . . . $J_1 = 53{,}3$ cm³.
Länge des fertigen Stückes . . . $l_1 = 7{,}2$ cm.

Rohstange (Fig. 5a)

Rauminhalt $J_4 = 53{,}3 + 12$ vH Zuschlag $= 60{,}0$ cm³.

Länge $l_4 = \frac{60{,}0}{2{,}5^2 \cdot \frac{\pi}{4}} = 12{,}2$ cm.

Erste Zwischenform (Fig. 5b). Die Gestalt der ersten Zwischenform wird gewählt als Zylinder vom gleichen Querschnitt wie das fertige Stück an seinem äußersten Teil, also vom

Querschnitt $f_3 = 3{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4} - 2{,}4^2 \cdot \frac{\pi}{4} = 6{,}9$ cm²

und Durchmesser $d_3 = 2{,}96 = \sim 3{,}0$ cm.

Der Übergang zur Rohstange wird so geformt, daß er beim späteren Einlegen in die Matrizen nicht stört und ein Anschlag im Gesenk selbst vorhanden ist. Nach Fig. 5b setzt sich der Inhalt J_3 der ersten Zwischenform so zusammen:

kleiner Zylinder $2{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1{,}2 = 7{,}4$ cm³,

konischer Teil $\frac{\pi \cdot 0{,}6}{12} \cdot (2{,}5^2 + 2{,}5 \cdot 3{,}0 + 3{,}0^2) = 3{,}6$ cm³,

dicker Zylinder $3{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot x$.

Es muß sein: $J_3 = J_4 = 60$ cm³, also

$$x = \frac{60 - 7{,}4 - 3{,}6}{3{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4}} = 8{,}4 \text{ cm}.$$

Länge . . . $l_3 = 1{,}2 + 0{,}6 + 8{,}4 = 10{,}2$ cm.

Demnach ist der Stauchweg des ersten Arbeitsvorganges

$$s_3 = 12{,}2 - 10{,}2 = 2{,}0 \text{ cm},$$

was in der vorliegenden Maschine ohne weiteres möglich ist.

Zweite Zwischenform (Fig. 5c u. 5d). Die Gestalt der zweiten Zwischenform unterscheidet sich von der des fertigen Stückes nur durch den Übergang zur Rohstange. Der Stempel hat zur Erzeugung des Hohlraumes vom Augenblick des Aufsetzens auf das Eisen den Weg von $4{,}8 + 0{,}3 - 1{,}4 = 6{,}5$ cm zurückzulegen. Weil dieser Weg bereits recht nahe an den Stauchweg der Maschine von 7,5 cm heranreicht, soll die eigentliche Verkürzung des Stückes nur so gering genommen werden, daß noch eine gewisse Verdichtung des Eisens stattfindet. Es wird gewählt

$$s_2 = 0{,}5 \text{ cm},$$

demnach Länge $l_2 = 10{,}2 - 0{,}5 = 9{,}7$ cm.

Die Übergangsform wird auf folgende Weise bestimmt. Man denkt sich zunächst die Verkürzung von 0,5 cm nicht ausgeführt (Fig. 5c). Die äußeren Durchmesser kann man durch die Erweiterung der einzelnen Durchmesser des vollen Teiles entsprechend den Durchmessern der Höhlung berechnen. Der Teil von 2,8 cm ⌀ bleibt, ebenso der vorhin bestimmte Konus und der zylindrische Teil von 3,0 cm ⌀ bis zum Ende der Höhlung. Von da beginnt die Erweiterung auf den Durchmesser y, der sich wie folgt berechnet:

$$3{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4} = y^2 \cdot \frac{\pi}{4} - 1{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4}.$$

$$y_2 = 9{,}0 + 3{,}25 = 12{,}25.$$

$$y = 3{,}5 \text{ cm}.$$

Die in Fig. 5c gezeichnete Form muß nun noch u

soviel verdickt werden, daß das durch die weitere Verkürzung von 0,5 cm aus dem Zylinder von 3,0 cm ⌀ weggequetschte Eisen noch Platz findet. Unterzubringen ist noch ein Rauminhalt von $3{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}5 = 3{,}5\ \text{cm}^3$. Dieser Inhalt ist in Fig. 5d kreuzweise schraffiert und soll zur Verstärkung des Zylinders und der beiden rechts und links anschließenden Konen verwendet werden. Nach Zeichnung ist:

$$z^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 3{,}4 = \text{kl. Konus} + \text{Zylinder} + \text{gr. Konus} + \text{schraff. Teil.}$$

$$= 3{,}6 + 3{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1{,}4 + \frac{\pi \cdot 1{,}4}{12}(3{,}0^2 + 3{,}0 \cdot 3{,}5 + 3{,}5^2) + 3{,}5$$

$$= 3{,}6 + 9{,}9 + 11{,}6 + 3{,}5 = 28{,}6.$$

$$z^2 \cdot \frac{\pi}{4} = 8{,}4.$$

$$z = 3{,}3\ \text{cm}.$$

Man kann die Form statt in zwei Absätzen von 3,5 u. 3,3 cm Durchmesser auch mit kurvenförmig begrenztem Querschnitt ausführen, wenn nur der Rauminhalt derselbe bleibt. Die errechneten Durchmesser y u. z dienen dann als Anhalt.

Der letzte Stauchweg ergibt sich zu

$$s_1 = 9{,}7 - 7{,}2 = 2{,}5\ \text{cm},$$

was von der Maschine ohne weiteres zu leisten ist.

Stempel und Matrizen (Fig. 6 u. 7). Das Festklemmen der Rohstange soll auf einer Länge von mindestens 3 × 2,5 = 7,5 cm erfolgen, anderseits darf die Rohstange um 1,0 cm am freien Ende vorstehen. Dadurch ergibt sich eine Mindestlänge der Matrize

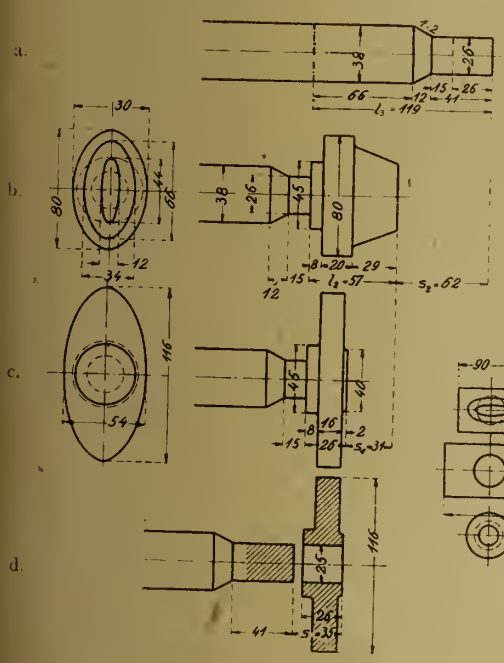


Fig. 8.

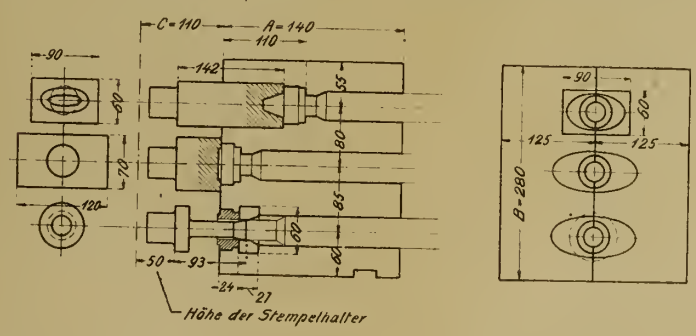


Fig. 9—11

Fig. 8—11. Schmieden von elliptischem Flansch.

$$A = 12{,}2 + 7{,}5 - 1{,}0 = 18{,}7\ \text{cm}.$$

Die normale Länge der Matrize von 24 cm ist also mehr als ausreichend. Die Tiefe der Gesenke vom hinteren (linken) Ende der Matrizen ergibt sich für die erste Stufe zu $l_4 - 1{,}0 = 11{,}2$ cm. Die mittlere Stufe wird der Einfachheit wegen gleich tief eingearbeitet. Die letzte Stufe wird, um den Stempel in der gleichen Länge wie den der zweiten Stufe ausführen zu können, um den letzten Stauchweg, also um 2,5 cm weniger tief, d. h. $11{,}2 - 2{,}5 = 8{,}7$ cm.

Die Stempellängen ergeben sich bei 5,0 cm Höhe der Stempelhalter für die erste Stufe

$$L_1 = 11{,}0 + 11{,}2 - 5{,}0 - 10{,}2 = 7{,}0\ \text{cm},$$

für die zweite und dritte Stufe

$$L_2 = L_3 = 11{,}0 + 8{,}7 - 5{,}0 - 0{,}7 = 14{,}0\ \text{cm}.$$

Auch hier müssen die genauen Längen der Zwischenstufen erst durch Versuche beim Einrichten der Maschine gefunden werden. Matrizen und Stempel sind aber nach den errechneten Maßen auszuführen.

3. Elliptischer Flansch (Fig. 8—11).

Fertiger Flansch (Fig. 8c). Für die Berechnung der Stauchwerkzeuge kommt nur der ungelochte Flansch in Betracht.

Elliptischer Teil	$11{,}6 \cdot 5{,}4 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1{,}6$	$= 79\ \text{cm}^3$
Bund	$4{,}5^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}8$	$= 12{,}7\ \text{cm}^3$
Dichtungsfläche	$4{,}0^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}2$	$= 2{,}5\ \text{cm}^3$

Inhalt des ungelochten Flansches $J_1 = 94{,}2\ \text{cm}^3$,
Länge des ungelochten Flansches $l_1 = 2{,}6$ cm.

Rohstange (Fig. 8a).

Rauminhalt $J_3 = 94{,}2 + 12$ vH Zuschlag $= 106\ \text{cm}^3$. Würde man die Stärke der Rohstange dem Durchmesser des Flanschloches, also 2,6 cm, gleich machen, so ergäbe sich eine Länge der Rohstange

$$l_3 = \frac{106}{2{,}6^2 \cdot \frac{\pi}{4}} = 20{,}0\ \text{cm}.$$

Das würde bei 7,5 cm Stauchhub der Maschine eine Verteilung der Staucharbeit auf drei Stufen bedingen. Es ist aber anzunehmen, daß 3 Stauchgesenke und 1 Lochgesenk in der Matrize von 28 cm Höhe keinen Raum finden. Deswegen muß man versuchen, die Arbeit in nur zwei Stauchungen zu bewältigen, was durch die Wahl einer dickeren Rohstange und Einkneifen dieser auf 2,6 cm ⌀ möglich erscheint. Die Einkneifungen sollen sich auf 1,5 cm Länge hinter den Flansch erstrecken und sich mit einem Konus von 1 : 2 Steigung in die Rohstange verlieren. Der Durchmesser der Rohstange wird auf gut Glück zu 3,8 cm ⌀ angenommen. Sollten sich für die Ausführung unbrauchbare

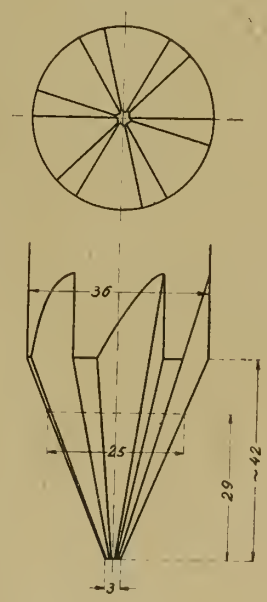


Fig. 12 u. 13.
Fräser für den Vorstauchstempel in Fig. 9—11.

Werte ergeben, so muß versucht werden, mit einem günstiger gewählten Rohstangendurchmesser zum Ziele zu kommen. Die Länge x des starken Teiles berechnet man, wie folgt:

$$3{,}8^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot x + \frac{\pi \cdot 1{,}2}{12}(3{,}8^2 + 3{,}8 \cdot 2{,}6 + 2{,}6^2) + 2{,}6^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 4{,}1 = 106.$$

$$11{,}4 \cdot x + 9{,}8 + 21{,}7 = 106.$$

$$x = \frac{74{,}5}{11{,}4} = 6{,}6\ \text{cm}.$$

$$\text{Länge } l_3 = 6{,}6 + 1{,}2 + 4{,}1 = 11{,}9\ \text{cm}.$$

Stauchwege. Die Gesamtverkürzung der Rohstange bis zum ungelochten Flansch ergibt sich zu

$$s = l_3 - l_1 = 9{,}3\ \text{cm}.$$

Dieser Wert erscheint für eine zweimalige Stauchung nicht zu groß und wird zerlegt in

$s_2 = 6{,}2$ cm für Stauchung Rohstange-Zwischenform,
$s_1 = 3{,}1$ cm für Stauchung Zwischenform-Flansch.

Der Stauchweg für die erste Stauchung wurde verhältnismäßig groß genommen, um recht viel Arbeit vorweg zu nehmen, weil die Arbeit in der zweiten Stauchung eine besonders große Ausbreitung des Materiales erfordert.

Zwischenform (Fig. 8b).

Länge $l_2 = l_3 - s_2 = 11{,}9 - 6{,}2 = 5{,}7$ cm.

Die Gestalt der Zwischenform wird nach Fig. 8b gewählt. Sie setzt sich, wie folgt, zusammen:

Zylinder $4{,}5^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 0{,}8 = 12{,}7$ cm³.

Elliptischer Teil $\frac{5{,}0}{2} \cdot \frac{8{,}0}{2} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 2{,}0 = 62{,}8$ cm³.

Kübelförmiger Teil mit elliptischen Endflächen von der Höhe $5{,}7 - 0{,}8 - 2{,}0 = 2{,}9$ cm. Der Inhalt des Kübels ergibt sich dann zu $106 - 12{,}7 - 62{,}8 = 30{,}5$ cm³. Der dazu gehörige durchschnittliche Querschnitt des Kübels muß sein: $\frac{30{,}5}{2{,}9} = 10{,}5$ cm² Die mittleren Halbmesser werden passend gewählt zu 1,2 u. 2,8 cm. Zur Prüfung errechnet man den gewünschten Querschnitt zu $1{,}2 \cdot 2{,}8 \cdot \pi = 10{,}5$ cm², wie vorher schon bestimmt worden war.

Die Halbmesser der Endflächen des Kübels werden so gewählt, daß sie gleich viel von diesen mittleren Halbmessern abweichen:

Halbmesser der Grundfläche 1,7 u. 3,3 cm.

Halbmesser der Deckelfläche 0,6 u. 2,2 cm.

Die Deckelfläche soll eine Ellipse, die Grundfläche eine Äquidistante dazu sein. Die Bearbeitung kann dann mit einem konischen Fingerfräser erfolgen (Fig. 12 u. 13).

Unter der Annahme, daß auch die Grundfläche als Ellipse berechnet werden kann, ergibt sich der Inhalt des Kübels zur Kontrolle:

$$J = \frac{\pi \cdot 2{,}9}{6} \cdot (2 \cdot 1{,}7 \cdot 3{,}3 + 2 \cdot 0{,}6 \cdot 2{,}2 + 1{,}7 \cdot 2{,}2 + 0{,}6 \cdot 3{,}3).$$

$$J = 29{,}8 \text{ cm}^3,$$

also ausreichend genau gegenüber dem Sollwert von 30,5 cm³.

Matrizen und Stempel (Fig. 9—11). Die Rohstange soll auf mindestens dreifache Länge des Durchmessers, also $3 \times 3{,}8 = 11{,}4$ cm, von den Matrizen gefaßt werden und auf der anderen Seite 1,0 cm überstehen. Das bedingt eine Mindestlänge der Matrizen von $A = 11{,}4 + 11{,}9 - 1{,}0 = 22{,}3$ cm, also genügt die normale Länge von $A = 24$ cm.

Die elliptischen Gesenke müssen mit der großen Achse wagerecht angeordnet werden, um in der normalen Höhe von $B = 28$ cm untergebracht werden zu können. Für das Einlegen der Zwischenstufe reicht die größte Öffnung der Klemmbacken mit 9,4 cm dann noch aus. Die Rohstange mit dem angestauchten ungelochten Flansch muß allerdings von hinten (links) her in das Gesenk gebracht werden, was eine gewisse Umständlichkeit bedeutet, die aber in Kauf genommen werden kann. Der fertig gelochte Flansch fällt durch ein Loch der Maschine nach unten heraus.

Die Mittenabstände der Gesenke sind so gewählt, daß sich der im ganzen verfügbare Zwischenraum etwa gleichmäßig auf den Rand und zwischen die Gesenke verteilt.

Die Tiefe des ersten Gesenkes ergibt sich bei 1,0 cm Überstand der Rohstange zu $l_3 - 1{,}0 = 10{,}9 = \sim 11$ cm.

Stempellängen: $L_1 = 11{,}0 + 11{,}0 - 5{,}0 - 0{,}8 - 2{,}0 = 14{,}2$ cm.

$L_2 = 11{,}0 - 5{,}0 = 6{,}0$ cm.

$L_3 = 11{,}0 - 0{,}2 + 3{,}5 - 5{,}0 = 9{,}3$ cm.

Auch hier ist wie bei den vorigen Beispielen eine Abweichung der errechneten Werkstücklängen beim Einrichten der Maschine zu erwarten.

Fig. 12 u. 13 zeigen den Fräser zur Bearbeitung der kübelförmigen Höhlung im Stempel der ersten Stauchung. Die Deckelfläche des Kübels soll eine Ellipse sein, wie schon erwähnt wurde. Der Radius des Fräsers darf nicht größer sein als der Krümmungsradius der Ellipse. Dieser errechnet sich zu

$$r = \frac{b^2}{a} = \frac{0{,}6^2}{2{,}2} = 0{,}164 \text{ cm}.$$

Diesem Wert entsprechend ist der kleine Durchmesser des Fräsers mit 0,3 cm und der Durchmesser in 2,9 cm Höhe mit $0{,}3 + 2{,}2 = 2{,}5$ cm ⌀ ausgeführt. Der geringe Durchmesser am unteren Ende des Fräsers bedingt eine kleine Zahnteilung und damit einen kleinen Vorschub beim Ausarbeiten des Stempels.

AKKORDSYSTEM MIT FAST AUSSCHLIESSLICH DURCH BÜROMASCHINEN VERRICHTBAREN SCHREIB- UND RECHENARBEITEN.

Von Carl Rüsch, Mülheim-Ruhr.

Das nachstehend näher beschriebene Akkordsystem ist nicht grundsätzlich neu, sondern nur in der Art der Ausführung, da die damit verbundenen umfangreichen Schreibarbeiten größtenteils durch Büromaschinen verrichtet werden können.

Der Beschreibung ist das Akkordsystem in der Werkzeugmacherei mit rd. 650 Arbeitern eines Großbetriebes, die für die übrigen Betriebe sämtliche Werkzeuge anfertigt, zugrunde gelegt und dabei die Fabrikation von 10 Spitzbohrern beschrieben. Dieser Betrieb sei kurz mit „Betrieb 30" bezeichnet.

Der eingehende Auftrag auf 10 Spitzbohrer gelangt zunächst zur Betriebsleitung, von dort in das Betriebsbüro. Hier werden mittels einer Schreibmaschine mit Billing*)-Vorrichtung nachstehende Schreibarbeiten bei einmaligem Schreiben ausgeführt:

1 Materialentnahmeschein (nur Kopf) (Fig. 1),
1 Arbeitbegleitschein (Fig. 2),
1 Akkordschein zum Schmieden (Fig. 3),
1 „ „ Drehen (Fig. 4),
1 „ „ Vorschleifen der Schneiden (Fig. 5),
1 Akkordschein zum Fräsen der Mitnehmerzapfen (Fig. 6),
1 „ „ Feilen der Schneidform (Fig. 7)
1 „ „ Härten (Fig. 8),
1 „ „ Rundschleifen der Konen (Fig. 9)
1 „ „ Nachschleifen der Schneider (Fig. 10),
1 Eintragung in das Auftragbuch (Fig. 11).

Das erforderliche Material wird durch weitere Ausfü lung des Materialentnahmescheines seitens des Betrieb büros von dort aus bestellt, und die Akkordscheine werde an die einzelnen Abteilungen verteilt.

Bei Eintreffen des Materials geht dieses mit dem A beitbegleitschein an die den 1. Arbeitsvorgang ausführend Abteilung (Schmiede) weiter. Nach Erledigung der Schmi dearbeiten gehen die vorgeschmiedeten Teile ohne weiter an die Dreherei weiter usf., bis die fertigen Spitzbohrer d Schleiferei verlassen und zur Ablieferung an den bestelle den Betrieb (5) in die Ausgabe gelangen.

Jeder Arbeiter hat täglich die an den betreffenden A beiten geleisteten Arbeitsstunden auf dem Akkordsche auf der seinen Arbeitsvorgang anzeigenden Linie einz tragen. Diese Eintragungen werden an Hand der Tage zeitzettel sowie der Zeitkontrollkarte, die täglich von jede

*) Billing-Buchungsvorrichtung, die einen bestimmten Formularkopf dauernd einzustellen gestattet.

Arbeiter an das Betriebsbüro abzuliefern sind, auf Richtigkeit geprüft.

Bei Fertigstellung der Arbeit geht der Schein mit dem Abnahmekontrollvermerk an das Betriebsbüro zurück, wo er entsprechend im Auftragbuch ausgebucht wird, unter Umständen mit den Zuschlägen für Sonntags- oder Nachtarbeit u. a. m.

Dadurch, daß sämtliche Arbeitsvorgänge und Akkord-

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Materialentnahmeschein

Zchg.	Pos.	Stck.	Art des Materials	Lager Nr.	Entnommen m	Entnommen kg		Einheit	Einheitspreis	Entfallender Betrag ℳ	₰
540	1	10	Werkzeugstahl								
			Prima	176							
			50 ⌀ 200 lg.		2	22	00				

Name des Empf.	Kontr.-Nr.	Magazin		Lagerbuchhltg.		Nachkalkulation	
		verabf.:	St. 11. 5.	ausgetr.:		ausgetr.:	
Werner	19 181	ausgetr.:	H. 11. 5.	vorger.:		geprüft:	
Der Meister: Neumann		geprüft:	O. 12. 5.	nachger.:		kalkul.:	

Fig. 1. Materialentnahmeschein. (Größe 215 × 140 mm.)

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Arbeitbegleitschein

Arbeitsvorgänge	In Arbeit gegeben am	von	an Arbeiter	Kontr.-Nr.	Fertig abgenommen Stück	am	von	Bemerk.
kompl. schmieden, anschweißen	11./5.	Neumann	Werner	19 181	10	16./5.	Köster	
drehen	16./5.	Mothes	Heymer	17 188	10	21./5.	Mothes	
Schneide vorschleifen	22./5.	Schöne	Hingen	17 333	10	23./5.	Huxoll	
Mitnehmerzapfen fräsen	24./5.	Lindner	Trappmann	17 199	10	24./5.	Lindner	
Schneidform feilen	25./5.	Klodt	Schulz	17 438	10	26./5.	Max	
härten	26./5.	Look	Heffner	17 123	10	26./5.	Look	
Konus rundschleifen	27./5.	Schöne	Krick	17 385	10	27./5.	Huxoll	
Schneide nachschleifen	28./5.	Schöne	Hüsgen	17 333	10	28./5.	Huxoll	

An Ausgabe abgeliefert am	von	Kontr.-Nr.	Ausgetragen am	von	Abgeliefert Stck.	an Btr.	am	Quittung	Bemerk.
28./5.	Löwenthal	19 201			10	5	30./5.	Bohnes	
			31./5. 17.	Rutkowsky					

Wer diesen Schein verliert, wird mit 50 Pfg. bestraft.

Fig. 2. Arbeitbegleitschein.

preise auf allen Akkordscheinen stehen, konnte es scheinen, als ob eine Verwechslung hierbei leicht möglich wäre, das ist aber nicht der Fall, weil die einzelnen Akkordformulare die Werkstattabteilungen, wie Schmiede, Schlosserei usw. tragen und noch durch unterschiedliche Farben kenntlich gemacht werden können.

Die Verrechnung bei Ende jeder Lohnperiode erfolgt folgendermaßen

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Schmiede

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 / 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Su. Std.	Akk. ℳ ₰	Zuschl. ℳ ₰	verrechnet Lohnp.	verrechnet ℳ ₰	Insges. ℳ ₰
kompl. schmieden, anschweißen	10 6 8 8 6	38	46 —	— —	Juni 1	30 —	
drehen			34 50		„ 2	16 —	46 —
Schneide vorschleifen			11 —				
Mitnehmerzapfen fräsen			4 50				
Schneidform feilen			15 —				
härten			1 20				
Konus rundschleifen			11				
Schneide nachschleifen			2 —				

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	von	Abgenommen Stück	am	von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Werner	19181	25. 5.	Neumann	10	1./6.	Köster		2./6. 17 Schulz

Fig. 3. Akkordschein für Schmiede.

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Dreherei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 / 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Su. Std.	Akk. ℳ ₰	Zuschl. ℳ ₰	verrechnet Lohnp.	verrechnet ℳ ₰	Insges. ℳ ₰
kompl. schmieden, anschweißen			46 —				
drehen	10 6 9 5	30	34 50	2 50	Juni 2	34 50	37 —
Schneide vorschleifen			11 —				
Mitnehmerzapfen fräsen			4 50				
Schneidform feilen			15 —				
härten			1 20				
Konus rundschleifen			11 —				
Schneide nachschleifen			2 —				

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	von	Abgenommen Stück	am	von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Heymer	17188	2. 6. 17	Mothes	10	5. 6.	Mothes		5./6. 17 Schulz

Fig. 4. Akkordschein für Dreherei.

Sämtliche Akkordscheine eines jeden Arbeiters werden gesammelt und einzeln auf ein Lohnblatt (Fig. 12) mittels einer addierenden Schreibmaschine einzeln aufgetragen und die auf der Maschine sich ergebenden Schlußsummen nach Ausschreiben von 650 Lohnblättern (für jeden Arbeiter eins) in eine statistische Aufstellung eingetragen. Bei Jahresschluß muß die Addition der statistischen Aufstellung dasselbe Ergebnis wie die der Eintragungen in

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Schleiferei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 / 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Sn. Std.	Akk. ℳ	₰	Zuschl. ℳ	₰	verrechnet Lohnp.	ℳ	₰	Insges. ℳ	₰
kompl. schmieden, anschweißen			46	—							
drehen			34	50							
Schneide vorschleifen	5 6	11	11	—			*Juni 2*	11	—	11	—
Mitnehmerzapfen fräsen			4	50							
Schneidform feilen			15	—							
härten			1	20							
Konus rundschleifen			11	—							
Schneide nachschleifen			2	—							

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	von	Abgenommen Stück	am	von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Hüsgen	*17 333*	*6./6.*	*Schöne*	*10*	*7./6.*	*Huxoll*		*8./6. 17. Schulz*

Fig 5 Akkordschein für Schleiferei.

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Fräserei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 / 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Sn. Std.	Akk. ℳ	₰	Zuschl ℳ	₰	verrechnet Lohnp.	ℳ	₰	Insges. ℳ	₰
kompl. schmieden, anschweißen			46	—							
drehen			34	50							
Schneide vorschleifen			11	—							
Mitnehmerzapfen fräsen	4	4	4	50			*Juni 2*	4	50	4	50
Schneidform feilen			15	—							
härten			1	20							
Konus rundschleifen			11	—							
Schneide nachschleifen			2	—							

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	von	Abgenommen Stück	am	von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Trappmann	*17 199*	*8./6.*	*Lindner*	*10*	*8. 6.*	*Lindner*		*8./6. 17 Schulz*

Fig 6. Akkordschein für Fräserei.

das Auftragbuch ergeben; andernfalls ist bei der Verrechnung ein Irrtum unterlaufen.

Daß durch dieses vereinfachte Schreibsystem bedeutende Zeit gespart, Irrtümer durch unleserliche Handschrift und sonstige bei stumpfsinnigem Abschreiben von Akkordzetteln vorkommende Unregelmäßigkeiten sowie Fälschungen vermieden werden, liegt klar zutage, da ständig eine Kontrolle an Hand des Auftragbuches, das dieselben

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Schlosserei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 / 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Su. Std.	Akk. ℳ ₰	Zuschl. ℳ ₰	verrechnet Lohnp.	verrechnet ℳ ₰	Insges. ℳ ₰
kompl. schmieden, anschweißen			46 —				
drehen			34 50				
Schneide vorschleifen			11 —				
Mitnehmerzapfen fräsen			4 50				
Schneidform feilen	6 4	10	15 —		Juni 2	15 —	15 —
härten			1 20				
Konus rundschleifen			11 —				
Schneide nachschleifen			2 —				

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	In Arbeit gegeben von	Abgenommen Stück	Abgenommen am	Abgenommen von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Schulz	17 438	9./6. 17	Klodt	10	10./6.	Max		11./6. 17 Schulz

Fig. 7. Akkordschein für Schlosserei.

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Härterei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 / 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Su. Std.	Akk. ℳ ₰	Zuschl. ℳ ₰	verrechnet Lohnp.	verrechnet ℳ ₰	Insges. ℳ ₰
kompl. schmieden, anschweißen			46 —				
drehen			34 50				
Schneide vorschleifen			11 —				
Mitnehmerzapfen fräsen			4 50				
Schneidform feilen			15 —				
härten	1	1	1 20		Juni 2	1 20	1 20
Konus rundschleifen			11 —				
Schneide nachschleifen			2 —				

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	In Arbeit gegeben von	Abgenommen Stück	Abgenommen am	Abgenommen von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Heffner	17 123	10./6.	Look	16	10./6.	Look		11./6. 17 Schulz

Fig. 8. Akkordschein für Härterei.

Zahlen, da mit demselben Typendruck geschrieben, enthalten muß, möglich ist.

Dieses System ist auch bei anderen Fabrikationsarten und Betriebsorganisationen vielleicht mit kleinen Abänderungen ohne weiteres anwendbar. Schreibmaschinen sind für derartige Schreibarbeiten in allen Betrieben zu verwenden, sofern der gute Wille und das richtige Verständnis hierfür vorhanden sind.

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Schleiferei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Su. Std.	Akk. ℳ	₰	Zuschl. ℳ	₰	verrechnet Lohnp.	ℳ	₰	Insges. ℳ	₰
kompl. schmieden, anschweißen			46	—							
drehen			34	50							
Schneide vorschleifen			11	—							
Mitnehmerzapfen fräsen			4	50							
Schneidform feilen			15	—							
härten			1	20							
Konus rundschleifen	9	9	11	—			Juni 2	11	—	11	—
Schneide nachschleifen			2	—							

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	von	Abgenommen Stück	am	von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Krick	17 385	11./5.	Schöne	10	11./5.	Huxoll		12./5. 17 Schulz

Fig. 9. Akkordschein für Schleiferei.

Lfde. Nr. 1115

Besteller	Bestell-Nr.	Stück	Gegenstand
Be. 5	1631/411	10	Spitzbohrer
Zeichnung	**Material**		**Liefertermine**
540	Werkzeugstahl		sofort

Betrieb 30
Schleiferei

Arbeitsvorgänge	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	Su. Std.	Akk. ℳ	₰	Zuschl. ℳ	₰	verrechnet Lohnp.	ℳ	₰	Insges ℳ	₰
kompl. schmieden, anschweißen			46	—							
drehen			34	50							
Schneide vorschleifen			11	—							
Mitnehmerzapfen fräsen			4	50							
Schneidform feilen			15	—							
härten			1	20							
Konus rundschleifen			11	—							
Schneide nachschleifen	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	—			Juni 2	2	—	2	—

Arbeiter	Kontr.-Nr.	In Arbeit gegeben am	von	Abgenommen Stück	am	von	Kaufm. Büro	Lohnbüro
Hüsgen	17333	12./6. 17	Schöne	10	12./6.	Huxoll		13./6. 17 Schulz

Fig. 10. Akkordschein für Schleiferei.

Bestellungen	Std.	Akk. ℳ	Akk. ₰	Zuschl. ℳ	Zuschl. ₰	verrechnet Lohnp.	verrechnet ℳ	verrechnet ₰	Insges. ℳ	Insges. ₰
1115 Bc. 5 1631/411 10 Spitzbohrer 540 Werkzeugstahl sofort										
kompl. schmieden, anschweißen	38	46	—			Juni 1 + 2	46	—		
drehen	30	34	50	2	50	„ 2	37			
Schneide vorschleifen	11	11				„ 2	11	—		
Mitnehmerzapfen fräsen	4	4	50			„ 2	4	50		
Schneidform feilen	10	15	—			„ 2	15	—		
härten	1	1	20			„ 2	1	20		
Konus rundschleifen	9	11	—			„ 2	11	—		
Schneide nachschleifen	1½	2				„ 2	2		127	70

Fig. 11. Auftragbuch.
(Größe 210 × 300 mm.)

Name: Heymer Kontr.-Nr.: 17 188 beschäftigt als: Dreher

Löhnung (Monat): Juni Hälfte: 2 Betriebsstelle: 128

Maschinen-Nr.: 588 Lohnsatz für 1 Std.: Akkord

Lohnblatt.

Nr. der Bestellung	Werk-Nr.	Zeichn.-Nr.	Pos.	Stck.	Art der Arbeit	Dat.	Std.	Lohnbetrag M.	Lohnbetrag Pf.	Akkordbetrag M.	Akkordbetrag Pf.	Versch. Zuschläge M.	Versch. Zuschläge Pf.	Summe M.	Summe Pf.
1631	411	540	1	10	Spitzbohrer drehen	16. 5.	30			34	50	2	50	37	
1644	335	324	6	5	Fräser drehen	24. 5.	75			103	40	2	80	106	20
1655	211	189	3	25	Nutenfräser hinterdrehen	29. 5.	38			60	—	—	—	60	—
						Summe:	143			197	90	5	30	203	20

Kontrollvermerk. Unterschrift des Meisters.

Fig. 12. Lohnblatt.
(Größe 210 × 300 mm.)

HÄRTEPRAXIS*).

Von Carl Scholz.

Abschreckeinrichtungen und Härtezangen.

Für die Einrichtung einer zeitgemäßen Härtestube kommen mehrere Behälter für die Abschreckflüssigkeiten in Frage: ein möglichst reichlich bemessenes Wasserbad und ein entsprechend großes Ölbad. Die Abmessungen beider Behälter sind je nach Größe der abzuschreckenden Arbeitsstücke zu wählen. Vorteilhaft ist die Verbindung von Wasser- und Ölbad. Ferner empfiehlt sich die Beschaffung eines kleineren tragbaren Wasserbehälters. Zum Abschrecken der Schnellstähle sind zwei Flüssigkeitsbehälter vorzusehen, und zwar ein anheizbarer Behälter für Rindertalg oder Tran und ein zweiter ohne Heizvorrichtung für Petroleum. Die beiden Hauptbehälter, das Wasser- und das Ölbad, müssen mit Kühl- und Auwärmvorrichtung versehen sein. Das Anwärmen und Kühlen erreicht man am besten dadurch, daß beide Behälter in einen großen Außenbehälter gesetzt werden. Abkühlung oder Erwärmung des Bades erfolgt durch Zufluß von kaltem bzw. warmem Wasser in den Außenbehälter. Für ganz große Härteeinrichtungen ist es zweckmäßig, über der Härtestube einen Reservekühlwasserbehälter anzubringen und mit einer Pumpe das Kühlwasser zwischen Reservebehälter und Abkühlbad kreisen zu lassen. Man kann sich bei dieser Anordnung auch leicht eine Aufquellvorrichtung im Wasserbad schaffen, die aber mit Vorsicht anzuwenden ist. Im Wasserbade braucht ein Ablaßhahn nicht vorgesehen zu sein, denn das Härtewasser soll niemals erneuert werden.

Zum Abschrecken von Sonderwerkzeugen müssen besondere Vorrichtungen nach Bedarf aufgestellt werden. Sehr vorteilhaft und viel zu finden sind die Döpperwasserstrahlapparate. Der Döpper wird zum Abschrecken mit der Höhlung nach unten senkrecht in diese Vorrichtung eingespannt und ein scharfer Wasserstrahl von unten in die Höhlung des Döppers geführt. Zum Härten von Ziehmatrizen und Bohrungen sind ebenfalls Sondervorrichtungen notwendig. Es ist bei Anschaffung oder Bau dieser Apparate zu beachten, daß der Wasserstrahl stets von unten nach oben durch die Bohrung gejagt wird. Vorrichtungen dieser Art, bei denen der Wasserstrahl von oben nach unten durch die Bohrung fließt, haben den Nachteil, daß möglicherweise, bevor das Werkzeug in die richtige Lage gebracht und der Wasserhahn geöffnet wird, schon Wassertropfen auf das Werkstück fallen und dieses dadurch verderben.

In das Rohr der Windleitung ist an geeigneter Stelle ein Rohrstutzen einzusetzen, an dem ein mit einem Hahn versehener Gummischlauch befestigt wird. Diese Vorrichtung kommt für das Abkühlen der Schnellstähle mit Luft

*) Aus einem demnächst im Verlag von Julius Springer, Berlin, erscheinenden gleichnamigen Buch des Verfassers; Preis geh. ungefähr 4.— M.

in Frage. Ein trockener, möglichst ölfreier Luftstrom ist Bedingung.

Für das Abschrecken kleiner Spiralbohrer ist ebenfalls eine Sondervorrichtung viel in Anwendung. Man verwendet hier einen viereckigen Behälter, an dessen Rande eine wagerechte Metallplatte durch Scharniere befestigt ist. Der Scharnierseite gegenüber wird ein Flach- oder Winkeleisen angeschraubt, das ungefähr in 500 mm Höhe etwas über das Bad gebogen wird. An diesem Arm wird oben eine Spiralfeder befestigt, die die an der gegenüberliegenden Seite durch Scharniere befestigte Platte in wagerechter Lage hält. Der Behälter, der nicht besonders tief zu sein braucht, wird nun so hoch mit Öl oder Wasser angefüllt, daß das Brett mit der Oberfläche etwa 2—3 mm über dem Wasserspiegel steht. Man kann nun dieses Brett mit der Hand leicht in das Kühlwasser oder Öl hineindrücken. Gehärtet wird mit dieser Vorrichtung folgendermaßen:

Der Spiralbohrer wird glühend auf die federnde Platte gelegt, und der Härter rollt mit einem geraden Klotz, wie mit einer Plätte, fest auf den Bohrer drückend, diesen über die federnde Platte. Diese wird dabei in die Abschreckflüssigkeit tauchen, und der Bohrer wird so abgeschreckt und bleibt stets gerade. Es empfiehlt sich, in die Kühlplatte lange, durchgehende, schmale Nuten in der Rollrichtung einzufräsen. Die Abschreckung des Bohrers wird dadurch gefördert. Zur Bedienung dieser Vorrichtung ist ein Arbeiter notwendig, ein zweiter Arbeiter muß den Bohrer im Blei- oder Salzbadofen erwärmen und auf das Tauchbrett legen. Einige Firmen haben sich eine solche durch Kraft betriebene Abschreckvorrichtung gebaut und ersparen dadurch einen Arbeiter.

Nichts macht einen schlechteren Eindruck in der Härtestube, als wenn die Härtezangen kreuz und quer überall umherliegen. Deshalb ist die Anbringung von Zangenhaken oder Aufstellung von Zangenständern unbedingt notwendig. Die Zangen zum Härten kleinerer Arbeitsstücke müssen mit Stahlrohrschenkeln versehen sein, und nur zum Härten ganz schwerer Arbeitsstücke darf man gewöhnliche Zangen (Wolfsmaulzangen) verwenden. Das Maul der Härtezange soll je nach Art des zu fassenden Härtestückes geformt sein. Vorteilhaft ist, daß die Zange das Arbeitsstück nur mit einigen Punkten berührt, so daß also die Abschreckflüssigkeit zwischen den nicht angreifenden Teilen des Zangenmaules und dem Arbeitsstücke durchspülen kann. Nach Gebrauch soll die Zange stets trocken sofort wieder an ihren Platz gehängt werden.

Abschreckmittel und Anlaßmittel.

Für das Abschrecken und Abkühlen der Werkzeugstähle wendet man vorzüglich Wasser und Öl an. Schnellstähle werden in Rindertalg, Tran, Petroleum, Öl, Bleibädern oder mit Luft abgekühlt. Während Abschreckmittel für Schnellstähle vom Härter nicht besonders hergerichtet zu werden brauchen, so ist ein Ansetzen des Abschreckwassers für Kohlenstoffstahl unbedingt notwendig. Das im Hauptabkühlbehälter befindliche Wasser wird folgendermaßen angesetzt:

Es empfiehlt sich, gleich größere Mengen Abschreckwasser herzustellen und in einem Reservebehälter zum Zusetzen in den Hauptbehälter aufzubewahren. Man wähle ein weiches Wasser, gut geeignet ist Regenwasser, und koche es ab. Dann fülle man es in den Haupt- und Reservewasserbehälter, wo man es erkalten läßt. Nachher setze man zur Verschärfung der Abschreckwirkung einige Hundertteile reines Kochsalz, oder, was aber seltener angewandt wird, Säure (Schwefelsäure, Ameisensäure) zu. Man rühre nun das Wasser gründlich durch; dann macht man mehrere große Eisenstücke rotglühend und schreckt sie in dem Wasser ab. Dies wiederhole man so lange, bis die Temperatur des Wassers ungefähr 50° C angenommen hat. Das Abschreckwasser ist nun, nachdem die Temperatur auf 18—30° C heruntergegangen ist, gebrauchsfertig.

Den tragbaren Wasserbehälter, den man außer dem Hauptbehälter in jeder Härtestube finden soll, füllt man ebenfalls mit abgekochtem Regenwasser und richtet dieses Wasser zum Härten von verwickelten Werkzeugen, wie z. B. verstellbaren Reibahlen und Werkzeugen von geringerem Durchmesser, sowie allen verwickelten Maschinenteilen aus Werkzeugstahl, wie Bohrlehren usw., zu. Dem abgekochten Wasser setzt man, je nachdem für welche Zwecke man es benutzen will, folgende Bestandteile zu: Entweder Kalk, bis es milchig wird, oder 2 kg Alaun auf 100 Liter Wasser. Für sehr empfindliche Werkzeuge empfiehlt es sich, Glyzerin oder Öl auf das Wasser zu gießen.

Man erneuere das Abschreckwasser niemals, sondern setze ihm nur soviel aus dem Reservebehälter entnommenes Härtewasser zu, als durch Verdampfung und Verdunstung verloren geht. In den Ölbehälter fülle man Öl mit hohem Flammpunkt (gut geeignet ist Rüböl). Es ist darauf zu achten, daß niemals Öl auf das Abschreckwasser des Hauptbehälters kommt. Sollten doch einige Ölspritzer auf das Wasser kommen, so kann man diese leicht durch Aufdecken von Fließpapier herunternehmen.

Es empfiehlt sich, von Zeit zu Zeit das Härtewasser zu untersuchen. Man nimmt für diesen Zweck einen etwa 3 mm starken Stahldraht, glüht ihn hellrot und stößt ihn plötzlich in das Wasser. Der Draht muß sofort unter Wasser schwarz sein; tritt die sofortige Abschreckung nicht ein, und man sieht den Draht unter Wasser den Bruchteil einer Sekunde glühen, so ist das Abschreckwasser nicht in Ordnung.

Als Anlaßflüssigkeiten verwendet man ein fettiges Mineralöl mit hohem Flammpunkt oder ein leicht schmelzbares Sondersalz, das sogen. Anlaßsalz, das schon bei einer Temperatur von 170—180° schmilzt und erst bei 500—600° C verdampft. Kann man dieses Sonderanlaßsalz nicht bekommen, so verwende man eine Mischung von Kalisalpeter und Natronsalpeter zu gleichen Teilen.

Feststellung der richtigen Härtetemperatur.

Die neuzeitlichen Wärme- und Härtemeßinstrumente ermöglichen dem Härter ein methodisches Arbeiten. Man kann mit Hilfe der Wärmemeßinstrumente festgestellte günstige Härteergebnisse immer wieder erreichen, vorausgesetzt, daß das gleiche Stahlmaterial verwendet wird.

Die Härtetemperatur für Kohlenstoff- (Werkzeug-) stähle liegt im allg. zwischen 700—800° C. Will man nun von einer Stahlsorte den sogen. kritischen Härtepunkt, d. h. die Temperatur herausfinden, bei der der Stahl die beste Härte annimmt, so verfahre man folgendermaßen:

Man schneide von der zu prüfenden Stahlsorte etwa zehn gleich starke Proben ab, bezeichne diese Proben einzeln und bringe ein oder zwei Stück in einen mit gut arbeitendem Pyrometer versehenen Ofen. Die ersten Probestücke schreckt man bei einer Temperatur von 680° C ab. Dann steigere man die Temperatur des Ofens um 20° und schrecke unter der gleichen Bedingung die nächsten Probestücke ab. So verfahre man weiter, die Temperatur stets um 10—20° C steigernd. Man macht hierüber Aufzeichnungen und prüft die Teile unter dem Skleroskop. Das Härtemeßinstrument wird die verschiedenen Härten der Prüfstückchen anzeigen. Man kann jetzt ohne weiteres feststellen, bei welcher Temperatur die höchste Härte erzielt wurde. Eine Härtekurve von Werkzeugstahl zeigt z. B. folgendes Ergebnis:

Die Abschreckung ergab bei 650° C Härte 70 nach dem Skleroskop. Bei 675° wurde Härte 82 erreicht, bei 700° Härte 87, bei 750° Härte 90, und bei 820° C fiel die Härte bereits wieder auf 84; 870° ergab nur 77 Skleroskophärte.

Daraus ist zu ersehen, daß als kritischer Härtepunkt dieser Stahlsorte 750° C gefunden wurde.

Während es auf diese Weise einfach ist, bei Kohlenstoffstahl den kritischen Härtepunkt zu finden, ist man bei Schnellstahl mehr gezwungen, die vom Stahlwerk angegebenen, meist aus praktischen Erfahrungen stammenden kri-

tischen Härtetemperaturen einzuhalten. Es steht natürlich jedem Härter frei, auch hier Versuche unter Zuhilfenahme neuzeitlicher Meßinstrumente vorzunehmen. Die Härtetemperaturen für Kohlenstoffstähle liegen zwischen 720 bis 800° C, für legierte Stähle zwischen 750—900° C und für Schnellstähle zwischen 1050—1300° C.

Ausglühen.

Weniger bekannt ist, daß man Werkzeuge ausglüht, um die durch das Schmieden oder Bearbeiten auf Hochleistungswerkzeugmaschinen entstandenen Spannungen zu beseitigen.

Man bettet zu diesem Zwecke das Glühgut in einen mit Holzasche oder Gußspänen gefüllten Kasten und erwärmt es in einem Härteofen langsam bis auf 700—800° C; dann läßt man es im zugedeckten Kasten in einem zugfreien Raume erkalten. Durch dieses einfache Vorgehen läßt sich viel Störung und Ausschuß beim Härten des Stahles ersparen.

Nicht nur, daß neuangefertigte Werkzeuge vor dem Härten ausgeglüht werden sollen, es empfiehlt sich auch aus Sparsamkeitsrücksichten, alle in der Werkstatt befindlichen, hoch beanspruchten Werkzeuge nach gewisser Zeit auf diese Art und Weise auszuglühen und wieder neu zu härten. Unbedingt notwendig ist das Glühen für alle Schlagwerkzeuge, wie Döpper, Meißel, Setzhämmer, Schlichthämmer, Ober- und Untergesenke, Locheisen, Durchschläge u. dgl. Selbst ein gut gehärteter Meißel wird, wenn man ihn längere Zeit im Betriebe läßt, eines Tages abgebrochen in der Werkzeugmacherei zum Vorschein kommen. Die Schlagwirkung des Hammers auf den Meißel bewirkt ein Stauchen und dadurch Verhärten des Stahles, so daß nach längerem Gebrauch der Bruch unvermeidlich ist. Derselbe Vorgang wird sich auch bei allen Schlagwerkzeugen abspielen und ist selbst bei Fräsern mancher Konstruktion zu beobachten. Deshalb kann sich ein Betrieb so manches gute Werkzeug erhalten und den Stahlverbrauch herabmindern, wenn die Werkzeuge von Zeit zu Zeit ausgeglüht und neu gehärtet werden.

Konstruktionsstähle (Nickel- und Nickelchromstähle) werden vielfach vergütet, d. h. die Festigkeit des Materials wird innerhalb einer bestimmten Grenze verändert. Man erreicht dies, indem man das Arbeitsstück auf 780—850° C erwärmt und dann im Wasser oder Öl abschreckt. Die Teile werden dann mit Temperaturen von 300—600° C angelassen.

Härten des Werkzeugstahles (Kohlenstoffstahl).

Wenn das Härten auch als eine Kunst bezeichnet werden muß, so ist doch unumgänglich notwendig, sich aller zeitgemäßen Einrichtungen zu bedienen, um ein stets gutes und gleichmäßiges Härteergebnis zu erzielen und Schwierigkeiten nach Möglichkeit vorzubeugen. Diese stellen sich ja beim Härten schon dadurch zur Genüge ein, daß die Gleichmäßigkeit des Stahles innerhalb derselben Sorte oft zu wünschen übrig läßt. Es ist aus diesem Grunde nicht angängig, Härterezepte zu veröffentlichen; denn ein wirklich fachkundiger Härter wird jeweils allen in Betracht kommenden Umständen Rechnung tragen müssen.

Als Haupt- und Grundregel für den Härter gilt der Satz: „Je mehr Kohlenstoffgehalt ein Stahl hat, desto niedriger liegt die Härtetemperatur. Stähle mit geringem Kohlenstoffgehalt, wie Schnellstähle, müssen sehr hoch erhitzt werden."

Werkzeugstahl darf niemals zum Erhitzen zwecks Härtens kalt in einen rotglühenden Ofen gebracht werden. Der Stahl ist unbedingt vorzuwärmen und dann ganz langsam auf Härtetemperatur zu bringen. Je langsamer und allmählicher die Erhitzung, desto weniger Neigung wird der Stahl beim Abschrecken zum Zerspringen und Verziehen haben. Die Abgase des Ofens kann man vorteilhaft zum Vorwärmen benutzen.

Hauptsächlich ist für das Härten von Kohlenstoffstahl das vereinigte Verfahren in Anwendung, d. h. der Stahl wird im Wasser abgeschreckt und dann in das Ölbad gelegt, wo er vollständig erkaltet. Man hat nun bei diesem Härteverfahren darauf zu achten, daß das zu härtende Werkzeug mit der Zange fest und richtig im Ofen gefaßt (z. B. ein Fräser wird am besten in der Bohrung gefaßt) und möglichst schnell ins Abschreckbad gebracht wird. Bedient man sich einer neuzeitigen Härtezange mit Stahlrohrschenkeln, so wird man genau in den Schenkeln der Zange spüren, wie das Werkzeug das Wasser zum Aufwallen bringt. Man fühlt es durch ein Zittern in den Zangenschenkeln und kann sogar bemerken, wie durch Schwenken im Wasser die Abschreckung schneller vor sich geht und dementsprechend ein stärkeres Zittern eintritt. Man beachte, daß das Werkstück im Wasser niemals ganz tot wird, sondern hebe es aus dem Wasser, wenn die Bewegung im Schenkel der Zange plötzlich nachläßt. Das Werkstück muß dann außer Wasser noch so hohe Temperatur haben, daß die an ihm hängenden Wassertropfen verdampfen. Nun legt man schnell das Werkstück in das Ölbad und läßt es darin erkalten. Legierte Stähle werden vielfach nur in Öl abgeschreckt.

Es ist bei jeder Härtung an erster Stelle die Form des Werkstückes zu berücksichtigen. Vorausgesetzt, daß man den kritischen Härtepunkt gefunden hat oder man sich nach den Angaben des Stahllieferanten richtet, so muß beachtet werden, daß ein starkes Stück etwas über den kritischen Härtepunkt erwärmt wird, da durch seine große Masse das Abschrecken langsamer vor sich geht. Hat ein schweres Arbeitsstück dagegen vorstehende Schneidkanten, so ist eine Übererwärmung nicht notwendig, da ja diese Schneidkanten schnell abkühlen und es nur als Vorteil anzusehen ist, wenn der Körper des Werkzeuges nicht zu hart wird. Man führe das Härtegut stets so in das Abschreckwasser und in diesem umher, daß sich keine Dampfpuffer bilden können; denn diese sind oft der Grund für das Verziehen und Springen des Werkzeuges. Lange Werkzeuge, wie Reibahlen, Gewindebohrer, größere Spiralbohrer usw., tauche man stets genau senkrecht in das Abschreckmittel. Ein schräges Eintauchen hat meist Spannungen und Verziehen zur Folge. Werkzeuge und Arbeitsstücke, die nicht ganz gehärtet werden sollen, schrecke man nur so weit ab, als die Härte gewünscht wird, vermeide aber, das Werkzeug beim Abschrekken still zu halten, sondern bewege es leicht auf und nieder, weil sonst dort, wo der Wasserspiegel das Werkstück nicht mehr benetzt, leicht Springen und Abbrechen eintreten kann. Legt man Wert auf besonders scharfen Übergang von dem gehärteten zum weichen Teil des Werkzeuges, so empfiehlt sich, das Werkzeug nach dem Teilabschrecken sofort in ein Seifenwasserbad zu legen. Seifenwasser hat die Eigenschaft, jedes weitere Härten zu verhindern. Es ist für den Härter nicht schwierig, das geeignete Abschreckverfahren für das betreffende Werkzeug herauszufinden, jedoch empfiehlt es sich stets, sehr dünne, verwickelte Werkstücke in einem besonders vorgerichteten Wasser, das eine zu scharfe Abschreckung vermeidet, abzukühlen.

Hat man ein Werkzeug- oder Maschinenteil aus Werkzeugstahl zu härten, das sehr verschiedene Stärken aufweist, so ist es angebracht, die stärksten Teile des Werkstückes, wenn angängig, durch Einbohren durchgehender Löcher zu schwächen und dadurch ein gleichmäßiges Abschrecken und spannungsloses Werkstück zu erzielen.

Drehstähle aus Werkzeugstahl und Meißel schreckt man nach der Erwärmung in Wasser ab, und zwar soweit, daß die Glut verschwindet; dann zieht man sie aus dem Wasser und feilt sie am besten mit einem Schmirgelholz. Jetzt kann man beobachten, wie die innere Wärme dem Werkzeug Anlaßfarben, nach der Schneide zu verlaufend, gibt. Hat die Schneidkante die gewünschte Anlaßfarbe angenommen, so kühle man das Werkstück schnell im Wasser ganz ab. Für das Härten sehr dünner Teile, z. B. aus Bandstahl, muß man stets besondere Hilfsapparate anfertigen. So werden Rasiermesserklingen meist zwischen zwei wassergekühlten Gußplatten abgekühlt, um ein Werfen zu verhindern. Dünner Stahldraht wird meist auf selbsttätigen Maschinen in der Weise gehärtet, daß der Draht, aus dem Ofen kommend, sofort durch den Abschreckbehälter geführt wird und, je

nachdem für welche Zwecke er zu härten ist, unter Umständen auch selbsttätig angelassen wird.

Die Temperatur des Abschreckwassers darf nie unter 18° C sein und soll 30° C nicht überschreiten.

Härten des Schnellstahles.

Der Schnellstahl muß zum Härten sehr hoch erwärmt werden. Es ist jedoch schon oft durch praktische Versuche festgestellt worden, daß die vom Stahlwerk angegebenen Temperaturen zu hoch waren. Ein günstiges Ergebnis bei Schnellstahlhärtung kann man nur erzielen, wenn man das Werkstück langsam bis 900° C erwärmt und dann schnell auf die jeweilig herausgefundene Höchsttemperatur bringt. Hat der Stahl die richtige Temperatur angenommen, so ist er sofort aus dem Ofen zu nehmen. Ein längeres Belassen in der Hitze hat stets nachteilige Folgen.

Das in Frage kommende Abschreckmittel findet man am sichersten durch Versuche. Wird der Stahl in Tran oder Talg abgekühlt, so ist es notwendig, daß das Abkühlmittel auf rd. 60° C erwärmt wird. Für ganz schwache Teile aus Schnellstahl ist es meist vorteilhaft, daß sie erst in einem Blei- oder Salzbad von 600—700° C uud erst dann in Luft, Petroleum oder Öl abgekühlt werden.

Da der Schnellstahl sehr teuer ist, geht man heute vielfach dazu über, die Verwendung bei Fräsern auf den eigentlichen Schneidzahn, bei Drehstählen auf ein Schneidplättchen zu beschränken. Dabei wird meist der Körper des Werkzeuges aus S.M.- oder Bessemer-Stahl hergestellt. Die Schneidplättchen von Drehstählen werden aufgeschweißt. Man schmiedet zu diesem Zwecke den Stahlhalter entsprechend vor und reinigt ihn mit einer Drahtbürste; dann streut man Schweißpulver auf den Stahlhalter uud drückt die Schneide aus Schnellstahl mit einer Spannvorrichtung oder einer Zange leicht auf den Halter. Der Stahl wird jetzt am besten in einem Gasschmiedeofen auf die Schweißtemperatur, die oft der Härtetemperatur des Schneidplättchens entspricht, erwärmt. Man bringt dann am besten den Stahl unter eine Spindelpresse und drückt das Schneidplättchen fest auf den Stahlhalter. Das Schweißen ist damit vollzogen, und der Stahl kann nun entweder sofort oder nach nochmaligem Erwärmen in einem trockenen Luftstrom abgekühlt und dadurch gehärtet werden.

Ein bewährtes Rezept zur Herstellung eines guten Schweißpulvers ist folgendes:

Vier Gewichtsteile Borax werden geschmolzen und nach dem Erkalten zerstoßen, danach setzt man zwei Teile gelbes Blutlaugensalz dem Pulver zu. Die Zusammenstellung schmilzt man wieder und pulvert sie nach dem Erkalten. Dann gibt man diesem Pulver etwas Wasser bei und kocht es, bis es ein steifer Brei wird, der nach dem Erkalten fest und dann nochmals im Mörser zerstoßen wird. Wenn man diese Masse mit einem Gewichtsteil rostfreier schmiedeeiserner Feilspäne vermischt, hat man ein sehr brauchbares Schweißpulver für Schnellstähle.

Oft steht einem Härter ein Ofen, der die hohen Temperaturen für das Härten der Schnellstähle erreicht, nicht zur Verfügung. Handelt man nun hier nach der Grundregel für das Härten: „Je mehr Kohlenstoffgehalt, desto niedriger die Härtetemperatur des Stahles", so kann man sich folgendermaßen helfen:

Man packt die zu härtenden Werkzeuge aus Schnellstahl in mit Stahlsägespänen oder Holzkohlengrieß gefüllte Blechkästen und erhitzt sie langsam auf 850° C. Nachdem man sich überzeugt hat, daß die Hitze gleichmäßig durchgedrungen ist, was auf einfache Weise durch einen Probierstift (siehe oben) geschieht, wird der Kasten und sein Inhalt schnell bis höchstens auf die Temperatur von 1050° C gebracht. Der Stahl nimmt bei dieser Temperatur Kohlenstoff auf und wird schon bei 1050° C hart. Man nimmt die Teile schnell aus dem Einsatzkasten und kühlt sie in Rindertalg oder Petroleum ab. Praktische Versuche haben ergeben, daß die Leistung des Stahles durch dieses Härteverfahren nicht ungünstig beeinflußt wird.

Einsatzhärteverfahren

Aus Konstruktionsstahl, S.M.- und Bessemer-Stahl usw. hergestellte Maschinenteile werden durch das Erwärmen und Abschrecken nicht genügend hart und müssen im Einsatz gehärtet werden, wenn sie eine harte Oberfläche bekommen und dadurch widerstandsfähig gegen Schlag, Stoß und Reibung werden sollen. Es kommt das Einsatzverfahren auch in Frage für alle Maschinenteile, an die die Anforderung gestellt wird, daß sie einen zähen Kern behalten. Gußstahl wird für solche Teile niemals anzuwenden sein, da er erstens im Preise erheblich teurer und zweitens beim Härten stets durchweg hart werden würde.

Jedem Schlosser ist ein Verfahren bekannt, das dem Stahl eine allerdings nur ganz dünne Oberflächenhärte gibt und darin besteht, daß man auf das glühende Werkstück Zyankali oder Blutlaugensalz streut, dann das Stück im Ofen nochmals erwärmt und nachher im Wasser abschreckt.

Für manche Maschinenteile ist es unumgänglich notwendig, daß sie eine tiefere Einsatzhärte haben, da sie meist nach dem Härten geschliffen werden und ja schon dadurch die dünne Härteschicht angegriffen wird. Um dies zu erreichen, müssen die Arbeitsstücke längere Zeit, d. h. oft mehrere Stunden, eingesetzt werden. Es geschieht dies in der Weise, daß man einen Blechkasten aus feuerfestem Blech oder aus einem Sondergußeisen teilweise mit einem Einsatzmittel anfüllt und die Teile dann in diesem Kasten so in das Einsatzpulver einbettet, daß sie von allen Seiten 30—50 mm stark von dem Einsatzmittel umgeben sind. Der Kasten wird dann durch einen Deckel verschlossen und durch Verschmieren mit Lehm gut abgedichtet in den Ofen gebracht.

Die günstigsten Temperaturen für das Einsetzen liegen ungefähr zwischen 850—950° C, jedoch kann man durch praktische Versuche genau die Temperatur feststellen, in der das verwendete Material und Einsatzmittel das günstigste Ergebnis zeitigen. Der Vorgang beim Einsetzen ist der, daß die Oberfläche des erhitzten Stahles den gasförmigen Kohlenstoff, der sich durch die Erhitzung des Einsatzmittels bildet, aufsaugt. Diesen Vorgang nennt man auch Zementieren. Je länger das Werkstück im Einsatz bleibt, desto tiefer wird die Zementierung und damit die Härte nach dem Abschrecken gehen.

Während man früher gezwungen war, sich Einsatzmittel selbst herzustellen und zu mischen, ist man heute ganz davon abgekommen, da gute Einsatzmittel überall käuflich sind.

Die Einsatzmittel sind in der Wirkung recht verschieden. Während man mit einigen Sorten dieser Chemikalien schon nach kurzem Einsetzen eine sehr tiefe Härte erzielt, so bedingen andere Mittel stundenlanges Einsetzen, um die genügende Härtetiefe zu erreichen. Man halte sich im allgemeinen an die Gebrauchsanweisung, die jedem Einsatzmittel mitgegeben wird, doch empfiehlt es sich, Versuche vorzunehmen; denn es ist festgestellt worden, daß für manches Material eine Temperatur von 850° C die günstigste für das Aufnehmen von Kohlenstoff war, während andere Stahlsorten höhere Temperaturen benötigten. Es ist als Regel nicht anzunehmen, daß, je höher die Temperatur, desto schneller der Zementierungsvorgang ist.

Manche Stahlsorten schreckt man, nachdem sie glühend aus dem Einsatzkasten herausgenommen worden sind, sofort im Wasser ab; andere Stähle läßt man, nachdem sie genügend lange Zeit im Einsatz mit der richtigen Temperatur geglüht sind, im Einsatzkasten erkalten. Man nimmt sie dann aus dem Kasten, erwärmt sie nochmals auf die kritische Härtetemperatur und schreckt sie erst dann im Wasser oder Öl ab.

Für das Einsatzhärten von Nickel- und Nickelchromstählen, die als Konstruktionsmaterial dort angewendet werden, wo man höhere Festigkeit verlangt, ist zum Einsatzhärten ein mehrmaliger Glühvorgang erforderlich.

Es sollen hier zwei Behandlungsarten der zuletzt genannten Stähle angeführt werden, und dazu sei bemerkt, daß es sich hierbei um die Feuerbehandlung ein und desselben Materials handelt und jeder der dieses Rezept Anwendenden behauptete, das günstigste Härteergebnis erzielt zu haben.

I. Rezept 1. Einsetzen im Härtepulver, auf 820—840° C erhitzen und 3 Stunden lang auf dieser Temperatur halten, alsdann im Kasten langsam erkalten lassen.

2. Die Teile säubern, auf 670° C höchstens erhitzen und je nach Stärke 1—3 Stunden ausglühen und dann langsam erkalten lassen.

3. Auf 770—790° C erwärmen, in Öl abschrecken und erkalten lassen.

II. Rezept 1. Im Einsatzkasten mit Härtepulver auf 820° C erhitzen, 2½ Stunden lang in dieser Temperatur im Ofen lassen und dann die Teile im Einsatzkasten in einem zugfreien Raume bei offenem Deckel erkalten lassen.

2. Wieder erwärmen auf 520° C und in ausgeglühtem Sande erkalten lassen.

3. Auf 850° C erhitzen, im Öl abschrecken und erkalten lassen.

Man sieht aus diesen beiden Rezepten, die zu einem gleich guten Ergebnis führten, daß jeder Praktiker durch Versuche das für seine Verhältnisse günstigste Verfahren herausfindet.

Sollen Maschinenteile nur teilweise eine Oberflächenhärte bekommen, so ist es notwendig, daß man die Stellen, die weich bleiben sollen, fest mit Lehm oder Asbest verpackt oder Ringe über sie zieht oder sie auch galvanisch verkupfert. Man kann dieses Ziel aber auch bei manchen Arbeitsstücken erreichen, wenn man die Teile, die weich bleiben sollen, nach dem Einsetzen überdreht oder hobelt. Beim Härten werden dann die bearbeiteten Stellen weich bleiben, vorausgesetzt natürlich, daß ein starker, der Einsatztiefe entsprechender Span abgenommen wird.

Sollen bei Arbeitsstücken, die Bohrungen haben, die Bohrungswandungen weich bleiben, so ist es notwendig, daß sie nicht nur verstopft, sondern vollständig mit Lehm ausgefüllt werden. Bei Verwendung größerer Einsatzkästen ist es für den Härter wichtig, zu wissen, wann der Inhalt des Kastens vollständig durchgeglüht ist. Um dies feststellen zu können, bedient man sich am besten eines Probierstiftes. Man bohrt von der Seite in den Einsatzkasten ein Loch und steckt durch dieses einen stärkeren Draht, der bis in die Mitte des Einsatzkastens reichen muß. Der Härter kann nun während des Glühvorganges mit der Zange diesen Probierstift herausziehen und an dessen Glühfarbe erkennen, ob der Inhalt des Kastens vollständig durchgeglüht ist.

Ein Härter, dem alle neuzeitlichen Einrichtungen zur Verfügung stehen, wird stets bald durch praktische Versuche mit kleinen Materialproben herausgefunden haben, welches Einsatzmittel für seine Zwecke am vorteilhaftesten ist, und welche Temperaturen den Stahl am aufnahmefähigsten für Kohlenstoff machen.

Es kommen ja auch recht verwickelte Arbeiten vor, und es sei darauf hingewiesen, daß die chemische Industrie auch dafür geeignete Mittel anbietet. Für Teilhärtung wird vielfach ein Aufstreuhärtepulver angewendet, das von sehr guter Wirkung ist und so gebraucht wird, daß man die Flächen des Arbeitsstückes, die hart werden sollen, mit einem Sonderleim bestreicht, auf dem das Aufstreuhärtemittel, durch das Klebemittel genau begrenzt, eine sehr scharf begrenzte Teilhärtung hervorruft.

Recht schwierig ist das Härten gravierter Schriftplatten. Ein Verfahren aus der Praxis hat zu sehr guten Ergebnissen geführt.

Zyankali wird zerrieben, mit Petroleum zu einem dicken Brei angerührt und auf die gravierte Platte mit einem Löffel gleichmäßig aufgetragen. Die Platte wird nun im Ofen auf rd. 700—750° C erhitzt und dann in kaltem Wasser abgeschreckt. Die Gravur wird nach dem Härten mit weichen Holzstäbchen gereinigt.

Wie hoch die Masse aus Zyankali und Petroleum auf die Gravur aufgetragen werden muß, ist Erfahrungssache. Genügt eine dünne Härteschicht, so wird wenig aufgetragen, für eine tiefere Härteschicht muß die Masse entsprechend höher aufgetragen werden.

Zum Abschrecken aller im Einsatz gehärteten Teile ist fast jedes Wasser geeignet; es ist nicht notwendig, es besonders herzurichten.

Bläuen und Marmorieren von Eisen- und Stahlteilen

Zum Bläuen werden die Teile in 5 vH haltigem Sodawasser entfettet, dann in reinem Wasser abgespült und hierauf in Sägespänen getrocknet. Nach dieser Behandlung dürfen die Teile nicht mehr mit der bloßen Hand angefaßt werden, weshalb auch die Späne durch ein Schüttelsieb entfernt werden müssen. Man schmilzt jetzt in einem Anlaßofen Anlaßsalz und erhitzt es auf 285—300° C. Die gesäuberten Teile schüttet man in einen Siebkorb und läßt sie je nach Menge und Gewicht im Salzbade, bis es die ursprüngliche Temperatur wieder erreicht hat. Hierauf wird der Siebkorb mit den Teilen herausgenommen und nach etwa 1 Min. in reines Wasser von etwa 40° C getaucht. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß diese Ablöschung der Masse der im Siebkorb befindlichen Teile so angepaßt wird, daß diese noch etwa 60° C Wärme behalten (das Salz springt im Wasser von den Teilen ab). In dieser Wärme wird der Korb in kaltes Leinöl getaucht, um darin zu erkalten. Durch das Eintauchen in Leinöl wird ein Ölüberzug eingebrannt. Wird eine völlig reine blaue Farbe gewünscht, so müssen die Teile poliert sein. Je höher der Kohlenstoffgehalt des Stahles, desto schöner wird die blaue Farbe. Wenn die Farbe nicht sehr rein verlangt wird, so kann ein Salzgemisch von Kalisalpeter und Natronsalpeter zu gleichen Teilen verwendet werden.

Zum Marmorieren von Stahlteilen bedient man sich eines Marmorierpulvers, das man fertig beziehen kann. Die Arbeitsstücke müssen sehr fein poliert sein. Sie werden dann mit Wiener Kalk trocken gerieben und dürfen nicht mehr mit den Händen unmittelbar berührt werden, sondern nur mit trockenen fettfreien Zangen oder Häkchen. Zum Marmorieren verwendet man einen Einsatzofen und Einsatzkästen. Das Marmorierpulver wird etwa 3 cm hoch in den Einsatzkasten geschüttet, und dann werden die Gegenstände aufrecht in die Kästen gesetzt und müssen von allen Seiten, auch zwischen den einzelnen Stücken, ungefähr 3 cm stark mit Marmorierpulver umgeben sein. Die Abdeckschicht muß 6 cm betragen. Nun setzt man den Kasten in den Ofen und erhitzt ihn auf rd. 800° C. Ist der Kasten richtig durchgewärmt, wovon man sich durch Einstecken eines Probierstiftes überzeugen kann, so läßt man ihn noch etwa eine Viertelstunde im Ofen. Nach dieser Zeit nimmt man den Kasten aus dem Ofen und leert den ganzen Inhalt in frisches reines Wasser. Die nach dem Abschrecken nunmehr marmorierten Arbeitsstücke werden abgetrocknet und leicht eingefettet, damit die Farben auf den Arbeitsstücken hervortreten.

STEMPELSPANNVORRICHTUNG.

Von Reinhold Süß, Niederseßmar bei Cöln.

Bei der Befestigung von Stempeln mit runden Spannzapfen mittels Druckschraube oder Keiles begegnet man immer wieder unangenehmen Erscheinungen und Schwierigkeiten, die oft zu langem Aufenthalt und kostspieligen Instandsetzungsarbeiten führen. In Fig. 1—6 ist eine Vorrichtung dargestellt, die diese Mängel bei einigermaßen sachgemäßer Ausführung zum Teil, wenn nicht ganz, behebt.

Der Stempel a soll in dem Kopf b derart befestigt werden, daß er mit seinem Ansatz unbedingt fest und sicher gegen die untere Fläche des Spannkopfes b gedrückt und festgehalten wird (Fig. 1 u. 2).

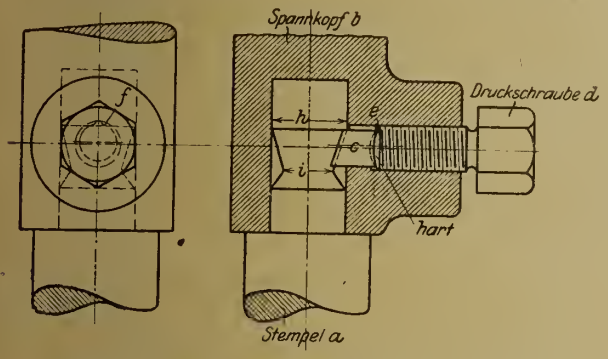


Fig. 1 u. 2. Spannkopf mit Druckschraube und Stempel.

Zu diesem Zweck ist eine Druckschraube d angebracht. Das Gewinde hierfür ist nur bis zum Punkt e mittels Grundbohrers geschnitten. Von e ab ist das Loch vom Kerndurchmesser unbeschädigt und hat oben eine mit einer kleinen Rundfeile eingearbeitete Nut f. Die Spannbacke c ist aus dem Stahlring g so ausgearbeitet, daß sie den Querschnitt c′ hat und somit genau in die Öffnung von e aus zum Stempel hin paßt. Der Zapfen des Stempels hat eine konische Eindrehung, die den gleichen Konus hat wie die Bohrung im Ring g (Fig. 3—6).

Die Druckschraube d drückt mit ihrem gehärteten Ende gegen die ebenfalls gehärtete Spannbacke c und diese mit ihrer schräggedrehten Fläche gegen die konische Eindrehung am Spannzapfen, wodurch der Stempel nach oben gezogen und sicher festgespannt wird.

Zu beachten ist, daß die Spannbacke c die nötige Länge hat und genau schließend in die Bohrung eingepaßt wird, damit ein Ecken verhindert wird. Auch darf der Konus nicht zu stark gewählt werden, was erstens den Spannzapfen unnötig schwächen würde und zweitens der Spannbacke c Neigung zum Ecken gäbe. Dieser Neigung wird aber am meisten begegnet durch die Versenkung an der rechtwinkligen Seite der Spannbacke c. Dieses ist besonders zu beachten. Die Achse der Druckschraube d liegt unter der Mitte der Spannbacke c.

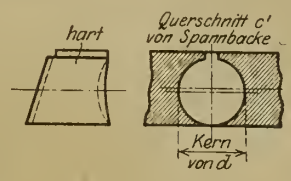


Fig. 3 u. 4. Spannbacke.

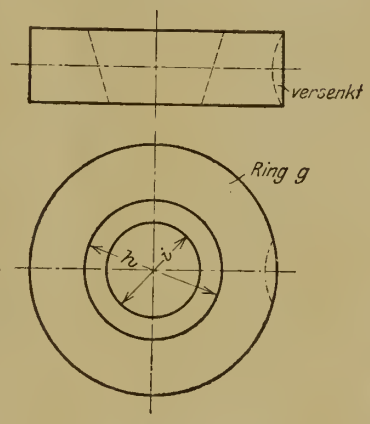


Fig. 5 u. 6. Stahlring für die Spannbacke.

Wird nun der Ring g für die Spannbacke c so versenkt, wie Fig. 5 u. 6 zeigen, dann liegt die Druckschraube d also nur mit der unteren Hälfte der gewölbt gedrehten Druckfläche an der Spannbacke an und hebt dadurch die Neigung zum Ecken auf, und, was sehr wichtig ist, die Backe kann sich nicht festsetzen. Eingeführt wird die Backe vom Loch für den Spannzapfen aus und darf natürlich deshalb auch nicht länger sein, als dieses es gestattet. Wird das Wesentliche einigermaßen beachtet, so erhält man eine Spannvorrichtung von unbeschränkter Lebensdauer.

SIND UNSERE WERKZEUGMASCHINEN ZU VERWICKELT?

Von S. Weil, Frankfurt a. M.

Vor mir liegt der umfangreiche Atlas zu dem, besonders den älteren Fachgenossen, wohlbekannten Buche von Prof. Hart, Karlsruhe, „Die Werkzeugmaschinen für den Maschinenbau zur Metall- und Holzbearbeitung". Ein gelegentliches Durchblättern derartiger alter Werke ist nicht ohne Interesse, weil erst dadurch so recht die konstruktiven Fortschritte hervortreten, die im Laufe der Jahre gemacht wurden. Das Werk von Hart galt seinerzeit als ausgezeichnet und vorbildlich, da es nicht nur durch klare Schnitt- und Ansichtzeichnungen die Werkzeugmaschinen darstellte, sondern auch eingehende Beschreibungen gab, die heute einen guten Vergleich mit unseren neuzeitlichen Konstruktionen ermöglichen.

Es muß allerdings zugestanden werden, daß die früheren Bauarten viel einfacher sind als die gegenwärtigen, weshalb es auch nicht wundernehmen darf, daß nicht selten Klagen wegen der verloren gegangenen Einfachheit laut werden, Klagen, die wohl verständlich, aber wie in Folgendem erläutert werden soll, nicht berechtigt sind.

Besonders, seit manche Werke im Kriege gezwungen waren, sich die benötigten Arbeitsmaschinen selbst zu entwerfen und zu bauen, wobei naturgemäß die allereinfachsten, nur dem besonderen Zweck angepaßten Modelle gewählt wurden, sind derartige Bemängelungen in verstärktem Maße aufgetreten, und so mancher glaubt, schärfste Kritik an den heutigen Bauarten üben zu dürfen. Der etwas impulsive Direktor eines großen Werkes verstieg sich mir gegenüber anläßlich einer technischen Besprechung in seiner drastischen Art sogar zu der Äußerung, die Werkzeugmaschinenkonstrukteure gehörten in den „Schützengraben", da sie viel zu verwickelt konstruierten.

Es wäre nun vollständig verfehlt, solchen Bemerkungen gegenüber die Augen zu schließen, oder sie gar mit einer vornehmen Geste abtun zu wollen; es scheint mir im Interesse des Werkzeugmaschinenbaues durchaus gelegen, der Kritik der Abnehmer volle Beachtung zu schenken und zu untersuchen, ob und wie weit sie berechtigt sei. Wenn nun auch nicht geleugnet werden darf, daß es noch immer Konstrukteure gibt, die gern „mit der Kirche ums Dorf herum gehen", ohne die wirtschaftliche Seite, den Kostenpunkt, genügend zu berücksichtigen, so muß doch betont werden, daß solche Fälle nur vereinzelt dastehen, und die verantwortlichen

Leiter der technischen Büros von der Wichtigkeit der wirtschaftlich-praktischen Seite voll durchdrungen sind und dort, wo konstruktive Übergriffe vorkommen, dagegen einschreiten. Wenn nun trotzdem die Bauarten so mancher Typen im Laufe der Zeit immer verwickelter geworden sind, so liegt dies an Verhältnissen, die zu untersuchen und zu erörtern Zweck dieses Aufsatzes ist.

Dem Dreher, Bohrer oder Fräser könnte es im Grunde genommen wohl gleichgültig sein, ob seine Maschine mehr oder weniger verwickelt ist, und wie es im Innern der durch Deckel geschlossenen Gehäuse aussieht; denn für ihn muß die Hauptsache bleiben, daß seine Bank zuverlässig und störungsfrei arbeitet, daß sie leicht und bequem zu bedienen ist, daß alle Lagerstellen gut und ausreichend geschmiert werden können, so daß Störungen infolge von Warmlaufen, Anfressen usw., die ein Ausbauen der verschiedenen Teile notwendig machen, nur äußerst selten vorkommen; erst in derartigen Fällen werden Klagen über die „Kompliziertheit" der Werkzeugmaschinen erhoben, besonders aber, wenn keine oder nur mangelhafte Zusammenstellungszeichnungen zur Hand sind und der Arbeiter z. B. nach Abheben der Gehäusedeckel sich hilfslos einem Heer von Rädern, Kupplungen und Hebeln gegenüber sieht, deren Zusammenhang er nur sehr schwer erfaßt.

Das, worauf es ankommt, ist weniger, ob die Werkzeugmaschinen verwickelte Bauarten aufweisen — dies hängt einzig und allein von den Bedingungen ab, die sie erfüllen müssen — als, ob sie unnötig verwickelt sind, ob sie also überflüssige Mechanismen enthalten, die in Fortfall kommen könnten.

Es sollen die Gründe klargelegt werden, die den Konstrukteur veranlaßten, von den früheren, einfachen Bauarten abzuweichen und an ihre Stelle andere, weniger einfache zu setzen.

In erster Linie sind es die „Räderkästen", auch unter dem Namen „Einscheibenantriebe" zusammengefaßt, über die von mancher Seite recht geklagt wird, während andere diese in jeder Weise bevorzugen. Daß diese neuzeitlichen Räderkästen gegen den früheren „guten alten Stufenscheibenantrieb" eine wesentliche Verwicklung bedeuten, kann niemand bestreiten; denn, während man, um nur ein Beispiel anzuführen, durch eine vierfache Stufenrolle in Verbindung mit einer doppelten Räderübersetzung bei 2 verschiedenen Deckenvorgelegegeschwindigkeiten 16 verschiedene Umdrehungszahlen erreichen kann, braucht man bei Anwendung des Einscheibenantriebs eine große Anzahl von Rädern in Verbindung mit Kupplungen, Hebeln usw. Wenn nun trotzdem derartige Räderkästen sich große Beliebtheit errungen haben, so liegen die Gründe hauptsächlich darin, daß die Durchzugsleistung des Riemens bei jeder Geschwindigkeit der Hauptspindel die gleiche bleibt, während beim Antrieb durch Stufenscheibe nicht selten infolge ungenügender Durchzugskraft des Riemens ein Rutschen eintritt, sobald dieser auf den kleineren Läufen arbeitet; was natürlich die Leistungsfähigkeit der Bank sehr beeinträchtigt.

Ein weiterer recht schätzenswerter Vorteil des Räderkastens liegt in der Möglichkeit des leichten Wechsels der Geschwindigkeit; während dieser hier durch einfaches Drehen eines Hebels oder Handrades bewirkt wird, muß beim Stufenscheibenantrieb der Riemen verschoben werden, eine besonders bei größeren Maschinen mit breitem Riemen zeitraubende, nicht ganz leichte und auch nicht gefahrlose Arbeit, die eine gewisse Übung und Gewandtheit des bedienenden Arbeiters voraussetzt. (Die mechanischen Riemenverschieber sind immer noch nicht vollauf gewürdigt und zu wenig eingeführt.) Wenn nun, hauptsächlich in der Kriegszeit, vielfach über die Einscheibenantriebe geklagt wurde, so mag oft zum Teil nicht ganz einwandfreie Konstruktion und die im Drange der damaligen schweren Zeit etwas mangelhafte Ausführung, die Versagen der Friktionen, Anfressen der Wellen infolge schlechten Schmieröls zur Folge hatte, die Schuld tragen. So begreiflich eine, auf solche Störungen sich aufbauende abfällige Kritik auch sein mag, so genügen die genannten Umstände doch nicht, um über den Grundsatz der Anwendung von Räderkästen den Stab zu brechen und diese ausnahmslos und ohne Vorbehalt zu verurteilen; denn bei guter Werkstättenarbeit und entsprechend durchdachter Konstruktion werden sie sicherlich ein störungsfreies Arbeiten gewährleisten.

Ein treffendes Beispiel für die Anwendung der Einscheibenantriebe bilden die Spindelkasten von Drehbänken. Die Möglichkeit eines raschen und leichten Geschwindigkeitswechsels, die gleichmäßige hohe Durchzugskraft und nicht zuletzt das gefällige Aussehen sichern dem Einscheibenantrieb grundsätzlich die unbedingte Überlegenheit über den gewöhnlichen Stufenscheibenantrieb in den weitaus meisten Fällen; allerdings bei einfachen Arbeiten, wo die vorgenannten Punkte nicht so sehr in die Wagschale fallen, kann dieser beibehalten werden. Sehr mitsprechen werden auch vielfach die bedeutend niedrigeren Kosten des Stufenscheibenantriebs; was besonders bei den jetzigen Verhältnissen, die die größte Sparsamkeit aufdrängen, nicht selten ausschlaggebend werden dürfte. Es ist daher wohl anzunehmen, daß für die nächste Zukunft die Stufenscheibe wieder eine größere Rolle spielen wird, was im Interesse des Fortschritts sicherlich nicht begrüßt werden kann.

Der scharfe Wettbewerb, der die Maschinenindustrie zwingt, mit allen Mitteln eine Verbilligung ihrer Erzeugnisse zu erstreben, war und bleibt für den Konstrukteur die treibende Kraft, seine Werkzeugmaschinen nach jeder Richtung zu vervollkommnen und so durchzubilden, daß durch sie eine möglichst weitgehende Verminderung der Arbeitslöhne erzielt wird. Deshalb muß außer der Erhöhung der eigentlichen Leistungsfähigkeit durch kräftige Bauart noch angestrebt werden, die Bänke so einzurichten, daß sie der Arbeiter bequem und mit geringstem Zeitverlust bedienen kann. In dieses Gebiet fallen die maschinellen Schnellverstellungen der Ständer, Supporte, Tische usw., die bei den älteren Maschinen ganz fehlten. Es sei diesbezüglich auf einen Aufsatz in der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure", Jahrg. 1918, S. 321, „Die ersten großen deutschen Zweiständer-Karussellbänke und die Fortschritte der Neuzeit, gezeigt an einigen besonderen Beispielen" hingewiesen, worin die in früheren Jahren gebauten Karusselbänke mit den neuzeitlichen verglichen werden. Es wird darin angeführt, daß bei den alten Maschinen die etwa 5000 kg schweren Supporte noch von Hand verstellt werden mußten, da man damals die maschinellen Eilbewegungen so gut wie nicht kannte. An Hand einer kleinen Rechnung wird gezeigt, daß heute die Eilbewegung in dem 25. Teil der Zeit gegen früher bewirkt wird, ohne daß der Arbeiter sich anzustrengen braucht. Welch ein Zeitverlust und eine Vergeudung von Menschenkraft, solche schweren Arbeiten von Hand auszuführen! Daß die Anordnung dieser Eilbewegungen der früheren Einfachheit Abbruch tun mußte, da eine Reihe von Mechanismen hierfür erforderlich war, bedarf keiner näheren Erörterung; aber selbst der größte Einfachheitsfanatiker muß zugeben, daß dadurch eine große Verbesserung geschaffen wurde.

Eine gewisse Verwicklung brachte auch die Anbringung der selbsttätigen Blockierungseinrichtungen mit sich, die das ungewollte gleichzeitige Einrücken zweier gegenteiliger Bewegungen und dadurch Räder- und Getriebebrüche verhindern sollen. In früheren Zeiten, die derartige Sicherheitsvorrichtungen nicht kannten, kamen öfters Fehlgriffe des Arbeiters vor, die recht unliebsame Störungen zur Folge hatten. Der Lieferant, den man für derartige Unfälle gern verantwortlich machte, lehnte bei solchen Anlässen in der Regel seine Verantwortung ab mit den Worten: „In Zukunft besser aufpassen"! Heute kommt er hiermit nicht mehr durch, da eine Konstruktion verlangt wird, die überhaupt die Möglichkeit von Falschbedienung der Maschine

ausschließt, und hierfür sind die erwähnten Blockierungen erforderlich; ihre Anordnung bedeutet also einen wesentlichen, allerdings auf Kosten der Einfachheit erkauften Fortschritt. Ähnlich liegt der Fall auch bei den selbsttätigen Ausrückungen in den Endstellungen der Schlitten und Supporte, die schon seit Jahren zwecks Verhinderung des Anrennens angewendet werden.

Um die aufgeworfene Frage möglichst erschöpfend zu behandeln, sollen in Nachstehendem noch einige der hauptsächlichsten Arten der Werkzeugmaschinen unter diesen Gesichtspunkten näher beleuchtet werden. Bei den Drehbänken ist dies bereits durch Besprechung des Einscheibenantriebs der Spindelstöcke in der Hauptsache geschehen; die frühere Einfachheit der Supporte und der Reitstöcke wurde auch in der neueren Zeit kaum berührt. Die schweren Drehbänke, die zum Schruppen großer Schmiedestücke, zum Drehen zusammengebauter Turbinenrotoren und ähnlicher umfangreicher Werkstücke benutzt werden und für Spitzenhöhen bis 2500 mm und mehr in Frage kommen, konnten naturgemäß auch in den Supporten und Reitstöcken nicht mehr ganz einfach gehalten werden. Diese teueren Werkzeuge, die für allergrößte Leistungsfähigkeit auszubilden sind, müssen trotz ihrer Größe bequem bedienbar sein, wodurch gewisse Verwicklungen eintreten. Daß hierbei auch die frühere Einfachheit der Schaltkästen etwas beeinträchtigt wurde, kann dem Konstrukteur nicht zum Vorwurf gemacht werden.

Was die Karussellbänke, diese immer mehr sich einbürgernden, die alten Kopfbänke verdrängenden Maschinen anbetrifft, soll nicht bestritten werden, daß an Stelle der früheren verhältnismäßig einfachen Typen ziemlich verwickelte Bauarten getreten sind *). Die Stufenscheibenantriebe sind durch Räderkästen ersetzt, die Schaltungen, die vorher, getreu den amerikanischen Vorbildern, durch Reibscheiben erfolgten, werden heute positiv durch Räder bewirkt; die Supporte arbeiten jetzt vollständig unabhängig von einander, indem gewöhnlich am rechten und linken Ständer eine senkrechte Schaltwelle mit Räderkasten angeordnet ist. Obwohl diese Konstruktion sich allgemein eingebürgert hat und sozusagen als feststehend angesehen wird, möchte ich doch die vollständige Unabhängigkeit der beiden Supporte nicht als unbedingt erforderlich ansehen, weil die Fälle, in denen in der Praxis von ihr Gebrauch gemacht wird, nicht häufig vorkommen, da die beiden Supporte meist mit der gleichen Schaltungsgröße arbeiten. In der Regel wird es vollauf genügen, wenn sie durch Wendegetriebe in der Vorschubrichtung von einander unabhängig gemacht werden. Bei den kleineren Karussellbänken würde diese Vereinfachung eine nicht unwesentliche Verbilligung bedeuten, während ich ihr bei den größeren Bänken nicht das Wort reden möchte. In Zeiten der Hochkonjunktur, des Geldüberflusses, hatte man ohne weiteres die völlige Unabhängigkeit in der Schaltung der beiden Supporte angenommen, wenn auch nur selten von ihr Gebrauch gemacht wurde. Die gegenwärtigen Verhältnisse, die zur größten Sparsamkeit zwingen, ändern das Bild. Bei den schweren Karussellbänken, die für die verschiedenartigsten Arbeiten eingerichtet sein müssen, wäre allerdings Sparsamkeit nach dieser Richtung nicht angebracht, um so weniger, als hier die Anordnung der doppelseitigen Schaltung eine nur geringe Verteuerung im Verhältnis zum Gesamtpreise bewirkt; man ist hier sogar noch weiter gegangen und hat die Schalträderkästen unmittelbar an die Supporte gehängt **), und für die Schnellverstellung jedes Supportes einen besonderen Motor vorgesehen; diese Einrichtung, obschon etwas verwickelt, hat sich ausgezeichnet bewährt und ist von dem Besteller gern angenommen worden. Es ist gewiß ein gewaltiger Unterschied, wenn man dagegen die älteren amerikanischen Bänke vergleicht, bei denen selbst bei den größten Modellen diese Vorschübe durch einfache Reibscheiben, ohne jeden Räderkasten, eingeleitet wurden, eine Bauart, die sich wegen öfteren Versagens der Friktionen wenig bewährte und daher verlassen werden mußte.

Bezüglich der Fräsmaschinen mit ihren so vielfachen Abarten sind mir nennenswerte Klagen, besonders bei den kleineren Modellen, nicht zu Ohren gekommen. Ihre Leistungsfähigkeit ist wohl ebenfalls wesentlich gesteigert, auch die äußeren Formen sind gefälliger geworden, ohne die frühere Einfachheit merklich zu berühren, wenn man von dem, auch bei diesen Arten recht beliebten Räderkasten absieht. Selbst die großen Modelle sind noch verhältnismäßig einfach gehalten. Dadurch, daß man die Vorschübe nicht von der Hauptspindel ableitet, sondern sie von ihr durch Anordnung besonderer Motoren oder Vorgelege unabhängig macht, erreicht man sogar eine gewisse Vereinfachung und größere Übersichtlichkeit. Die ureinfachsten Bauarten, die man früher nicht selten antraf, — ich erinnere daran, daß auch bei manchen Fräsmaschinen die Schaltung ähnlich wie bei Bohrmaschinen durch Exzenter, Sperrad und Schnepper bewirkt wurde, — sind allerdings heute unmöglich.

Die verwickeltsten Konstruktionen weisen zweifellos die Wagerechtbohr- und -Fräsmaschinen, besonders die Bauarten mit auf einem Bett verschiebbarem Ständer auf. Deshalb wird gerade bei diesen Typen oft die Frage gestellt, ob hier nicht doch des Guten zu viel getan ist und es nicht möglich wäre, mit einer geringeren Anzahl von Mechanismen das gleiche zu erreichen. In der Tat, schon der Verschlußdeckel am Spindelkasten mit seinen zahlreichen Handrädern, Hebeln und Griffen läßt ein verwickeltes Innere vermuten, und wenn man erst diesen Deckel abschraubt, um einen Blick in das Eingeweide zu werfen, sieht man sich einem äußerst verworrenen Räder- und Hebelwerk gegenüber, das die Kritik des Nörglers herausfordert. Dieser wird aber sofort etwas kleinlaut, wenn man die an solche Maschinen gestellten Aufgaben aufzählt*), wenn man ihn belehrt, daß mit ihnen nicht nur kleine Löcher mittels Spiralbohrers, sondern auch große Bohrungen an Zylindern hergestellt werden sollen, daß man große Flächen mittels Messerköpfe abfräsen will, wobei ein selbsttätiges Schalten sowohl des Ständers in der Bettrichtung als auch des Spindelkastens am Ständer in senkrechter Richtung von oben nach unten und umgekehrt erforderlich wird, daß man von diesen Universalbohrwerken nicht selten verlangt, daß sie zum Gewindeschneiden mittels Gewindebohrer und auch mittels Gewindestähle geeignet seien, und daß damit auch kleinere Nuten ausgefräst werden können. Es wird selbst dem Nichtwerkzeugkonstrukteur einleuchtend sein, daß, um solche verschiedenartige Aufgaben zu erfüllen, die darauf hinauslaufen, eine große Anzahl Spindelgeschwindigkeiten zu erhalten (von etwa 1 bis 120 Umdrehungen), und ebenso eine große Reihe von Schaltgeschwindigkeiten (für das Fräsen von 10 bis 150 mm in der Minute und für das Bohren von 0,1 bis 4 mm bei einer Spindelumdrehung), mit wenig einfachen Mechanismen und Rädern das Ziel unmöglich erreicht werden kann!

Freilich waren auch diese Modelle in frühesten Zeiten recht einfach gehalten. Die alte Bauart mußte aber verlassen werden, als das Verlangen nach Vereinfachung der Bedienung immer dringender auftrat und mit vollem Recht daran Anstoß genommen wurde, daß die Mechanismen zur

*) Es sei auf die bereits vorhin erwähnte Abhandlung in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure hingewiesen, in der ein ausführlicher Vergleich zwischen alten und neuen Karussellbänken gezogen wird, wobei die großen Vorteile der letzteren gezeigt werden, und bewiesen wird, daß die unvermeidlichen Verwicklungen eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit zur Folge haben.

**) Siehe Beschreibung einer großen, von der Maschinenfabrik Schiess in Düsseldorf für die AEG, Berlin, gebauten Karusselbank von $10^1/_2$ m Durchmesser in der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure", Jahrg. 1914, S. 277.

*) Vergl. Schlesinger, Die Werkzeugmaschinen auf der Weltausstellung in Lüttich 1905. Julius Springer, Berlin 1906.

Betätigung des Ständers örtlich von denen am Schlitten getrennt lagen, was eine übersichtliche Bedienung erschwerte. Diese Mechanismen waren entweder unten am Ständerfuß angeordnet, oder sie lagen gar an den Enden der oft langen Betten und waren entweder von unzuverlässig arbeitenden Stufenscheiben oder Wechselrädern mit Stelleisen angetrieben, also derart beschaffen, daß sie heute selbst von den noch so sehr am Alten Hängenden nicht angenommen werden würden.

Aus diesen Gründen ist man schon seit langem dazu übergegangen, diese Wagerechtbohrwerke, hauptsächlich in den größeren Abmessungen so zu bauen, daß sämtliche Betätigungen vom Arbeiterstande am Spindelkasten erfolgen können. Es sind mehr als 25 Jahre verflossen, seit ich, wohl als einer der ersten, ein derartiges Bohrfräswerk mit Universalspindelkasten für die Firma Thyssen & Co., Mülheim, konstruierte; aber auch diese Maschine war im Vergleich zu den neuzeitlichen Bauarten immer noch recht einfach, denn sie besaß Stufenscheibenantrieb mit Deckenvorgelege, — damals steckten die unmittelbaren elektrischen Antriebe noch in den Kinderschuhen —, die jetzt als unerläßlich angesehene große Veränderlichkeit der Schaltgeschwindigkeiten fehlte, ebenso die selbsttätigen Endausrückungen, die Blockierungen und Sicherheitsvorrichtungen, alles neuzeitliche Errungenschaften, die zu jener Zeit fast unbekannt waren. Unsere heutigen Wagerechtbohr- und -Fräsmaschinen sind wohl recht verwickelte Werkzeuge, deren Aufbau sich, veranlaßt durch die Notwendigkeiten und die Erfordernisse der Praxis, in der jetzigen Form herausgebildet hat, eine Vereinfachung wäre nur auf Kosten der Leistungsfähigkeit möglich.

Verwicklungen treten noch ein, sobald an diese Typen die Anforderung gestellt wird, auch schräge Flächen zu bearbeiten oder schiefe Löcher zu bohren; es muß dann Spindelkasten oder Ständer, in manchen Fällen beide, drehbar eingerichtet sein, was eine weitere Verwicklung des Antriebs- und Schalträderwerkes verursacht. Eine Belehrung der Abnehmer, die oft die Folgen, die die Erfüllung derartiger Sonderwünsche nach sich zieht, nicht überblicken, ist um so mehr am Platze, als es sich vielfach nur um selten vorkommende Arbeiten handelt, bei denen es sich mehr empfiehlt, ausnahmsweise das Arbeitsstück schräg zu spannen, als die an und für sich schon recht verwickelte Maschine noch verwickelter zu machen.

Bei den gewöhnlichen Senkrecht- und Radialbohrmaschinen ist die frühere Einfachheit im großen ganzen erhalten geblieben (wieder abgesehen von den Räderkästen). Daß an Stelle der alten Schaltstufenscheiben Stufenräder getreten sind, kann nur als wesentliche Verbesserung begrüßt werden. Der von verschiedenen Firmen bei Radialbohrmaschinen bevorzugte Antrieb durch unmittelbar am Bohrschlitten sitzenden Senkrechtmotor bedeutet entschieden eine Vereinfachung und einen wesentlichen Fortschritt. Die bei diesen Bohrmaschinen jetzt vielfach vorgesehene Auslösung des Bohrvorschubes auf bestimmte Bohrtiefe bedeutet keine nennenswerte Verwicklung, ist dort, wo es sich um Massenerzeugung handelt, notwendig, kann aber bei den meisten gewöhnlichen Bohrarbeiten in Fortfall kommen.

Zu den Werkzeugmaschinen, die, trotzdem ihre Leistungsfähigkeit gegen früher sehr gesteigert wurde, ihre Einfachheit beibehalten haben, sogar in gewisser Richtung noch weiter vereinfacht wurden, gehören die Hobelmaschinen und die ihnen verwandten Arten. Durch die vor etwa 10 Jahren in Deutschland von der Maschinenfabrik Schiess, Düsseldorf, eingeführten Antriebe mittels regelbarer, umsteuerbarer Elektromotoren, dieser so wichtigen Neuerung auf dem Gebiete des Hobelmaschinenbaues, ist wegen Fortfalls der offenen und Kreuzriemen mit ihren bekannten unangenehmen Eigenschaften eine bedeutende Vereinfachung in den mechanischen Antriebs- und Steuerungsteilen geschaffen, die hauptsächlich bei den größeren Abmessungen mit ihren früheren breiten, schwer verschiebbaren Riemen als sehr wertvoll angesehen wird. Auch der besonders bei Vorhandensein von Drehstrom beliebte Antrieb durch Wendegetriebe und elektromagnetische Kupplung bedeutet gegen den alten Riemenantrieb eine wesentliche Verbesserung, wenn er auch dort, wo mehrere Hobelgeschwindigkeiten verlangt werden, und dadurch das Einbauen eines Räderkastens erforderlich wird, weit verwickelter ist als der vorher besprochene Antrieb durch regelbaren Umsteuermotor.

Bei den Shaping- und Stoßmaschinen ist die neuzeitliche Anordnung eines mehrfach schnellen Rücklaufs als willkommene Verbesserung anzusehen, durch die eine Erhöhung der Leistung erzielt wird; daß diese Steigerung aber nicht so bedeutend ist, wie von mancher Seite angepriesen wird, davon kann sich jeder durch eine kleine Rechnung selbst überzeugen.

Es würde den Rahmen dieses Aufsatzes überschreiten, wollte ich die vorgeführten wenigen Beispiele noch durch weitere ergänzen. Aber schon aus Vorstehendem geht zur Genüge hervor, daß unsere Werkzeugmaschinen, sollen sie den gestellten neuzeitlichen Ansprüchen genügen, nicht einfacher gebaut werden können. Sache des Konstrukteurs ist es aber, soweit er mit dem Abnehmer unmittelbar in Berührung kommt, diesen in zweifelhaften Fällen zu beraten, ob für seinen besonderen Bedarf eine einfachere oder wenig einfache Bauart in Frage kommt. Daß gerade in dieser Beziehung oft manches versäumt und, um einen Vorsprung gegen die Wettbewerber zu gewinnen, auf so manchen Wunsch des Bestellers eingegangen wurde, dessen Erfüllung besser verweigert worden wäre — wodurch dann nachträglich unnötig verwickelte Konstruktionen geschaffen werden mußten, soll hier nicht verschwiegen werden. Gerade der persönliche Verkehr zwischen Konstrukteur und Besteller (Betriebsleiter) wird für beide Teile die besten Früchte zeitigen, und es wird auf diesem Wege möglich sein, manchen Irrtum und manches Vorurteil zu beseitigen. So hört man z. B. recht oft, die kleinen Einständerkarussellbänke seien wegen der Räderkästen mit „den vielen Geschwindigkeiten" zu verwickelt. „Für uns genügen 3 oder 4 Geschwindigkeiten vollständig" ist eine beliebte Redensart. Man braucht darauf nur zu erwidern, daß ein anderer Besteller wohl auch mit 3 bis 4 Geschwindigkeiten ausreiche; aber es seien gerade die 4 nächst höheren, die für diesen in Betracht kommen, und es sei daher im Interesse einer einheitlichen Fabrikation in größeren Reihen, die naturgemäß auf großen Absatz eingestellt sein muß, gelegen, die Bänke so zu bauen, daß sie möglichst allen Wünschen genügen. Im Zusammenhang mit solchen Klagen wird öfters das Verlangen nach ganz einfachen Maschinen geäußert, die einzig und allein für eine bestimmte Arbeit eingerichtet sein und daher nur ganz wenig Geschwindigkeiten und Vorschübe besitzen sollen. Derartigen Wünschen kann man vernünftigerweise die grundsätzliche Berechtigung keinesfalls absprechen, betont muß aber werden, daß selbst solche einfachen Bänke kaum billiger ausfallen als die in Reihen hergestellten Normaltypen, weil für sie ganz neue Konstruktionen entworfen und neue Modelle geschaffen werden müßten; und nur dann, wenn es sich um eine größere Anzahl solcher Maschinen handeln würde, könnte eine wesentliche Verbilligung eintreten. Auch der Umstand, daß derartige Sondermaschinen sofort wertlos werden, wenn sich das Arbeitsprogramm ändert — Fälle, wie sie jetzt vielfach bei den Bänken für Munitions- und Geschoßbearbeitung eingetreten sind —, während eine Normalmaschine für alle Art von Arbeiten verwendet werden kann, ist bei Neuanschaffungen zu berücksichtigen.

Das Bestreben des Werkzeugmaschinenbauers wird nach wie vor darauf gerichtet sein müssen, seine Erzeugnisse in der zweckmäßigsten Weise auszugestalten, wobei er alle überflüssigen Zugaben vermeiden möge, aber an

vor einer Verwicklung nicht zurückschrecken darf, wenn dadurch die Leistungsfähigkeit der Maschine erhöht wird. Wir sind in der Durchbildung der Konstruktionen noch lange nicht zu einem Abschluß gelangt. Die Elektrotechnik bietet viele Möglichkeiten, die eine Vereinfachung der mechanischen Einrichtungen, die durch elektrische zu ersetzen wären, ergeben; der Anfang ist mit den Druckknopfsteuerungen, den umsteuerbaren Hobelmaschinenmotoren und den magnetischen Kupplungen gemacht. Es darf die Überzeugung ausgesprochen werden, daß durch verständnisvolles Hand in Hand Arbeiten des Werkzeugmaschinenbauers mit dem Elektrotechniker noch weitere wichtige Errungenschaften und Verbesserungen in dieser Richtung gezeitigt werden.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Abziehvorrichtungen für Schleifscheiben.

Wie alle Schneidwerkzeuge muß auch die Schleifscheibe — die ja nichts anderes als ein Fräser mit sehr vielen Zähnen ist, — um genau und wirtschaftlich zu arbeiten, stets scharf gehalten werden. Während man beim Fräser die stumpfen Zähne einzeln nachschleift, muß man bei der Schleifscheibe das stumpfgewordene Korn durch ein neues ersetzen. Dazu läßt sich nur der Diamant verwenden, weil kein anderes Material die Härte des Schleifkornes übertrifft. Mit den hierfür erforderlichen Einrichtungen beschäftigt sich der nachfolgende Bericht.

Man unterscheidet zwei verschiedene Zustände der unscharfen Schleifscheibe, und zwar:

1. Die verschmierte Scheibe. Man versteht darunter eine Scheibe, bei der durch das Schleifen einzelne Metallteilchen sich zwischen die Körner setzen, wodurch sie die Schneidflächen verstopfen. Eine ähnliche Erscheinung beobachtet man beim Arbeiten mit der Schlichtfeile; man behilft sich hierbei bekanntlich durch Überstreichen der Feile mit Kreide. Es genügen schon wenige Eindringlinge, um die Schneidfähigkeit der Schleifscheibe bedeutend herabzusetzen. Die erste fühlbare Folge davon ist eine vergrößerte Erwärmung der Scheibe beim Schneiden.

2. Die stumpfe Scheibe. Bei dieser sind die einzelnen Schmirgelkörnchen beim Schleifen vollständig abgenutzt worden, so daß sie nicht mehr über das Bindemittel herausragen, wodurch eine vollkommen glatte, unscharfe Oberfläche entsteht. Die Bindung hält dabei die Körner so fest, daß sie nicht etwa von selbst abfallen; sie müssen vielmehr gewaltsam durch den Diamanten herausgetrieben werden. Je länger man mit einer derartigen Scheibe arbeitet, um so glatter wird die Oberfläche, um so schlechter schneidet sie.

Zu 1. Beim gewöhnlichen Rundschleifen verschmiert sich eine Scheibe, wenn sie eine zu harte Bindung hat und für das betreffende Material zu langsam arbeitet; ebenfalls wenn eine harte Scheibe zu tiefe Schnitte nimmt, insbesondere wenn die Schnittiefe größer als das Korn ist. Wenn nämlich eine harte Scheibe zu langsam und mit allzu großer Tiefenschaltung arbeitet, so brechen die Körner nicht, sondern die herausgetriebenen Metallspäne setzen sich am Korn fest. Das beste Mittel dagegen ist, die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe zu erhöhen.

Zu 2. Die Scheibe wird frühzeitig stumpf, d. h. ihre Körner nutzen sich zu schnell ab, wenn sie zu hart ist und zu schnell arbeitet. Daraus folgt die Bedeutung der richtigen Wahl der Schnittgeschwindigkeit, auf die in allen früheren Berichten über Schleifarbeiten hingewiesen wurde. Wenn die Geschwindigkeit richtig ist, und die Scheibe noch immer zu schnell stumpf wird, wähle man eine weichere Scheibe.

Zum Abziehen einer harten Scheibe benutzt man schärfere Diamanten als für weiche. Ein scharfer Diamant hinterläßt nämlich mehr freie Zwischenräume auf der Oberfläche der harten Scheibe, so daß diese längere Zeit scharf bleibt.

In Fig. 1—3 sind drei verschiedene Ansichten einer geschliffenen Oberfläche bei Verwendung von scharfen und unscharfen Scheiben in 8facher Vergrößerung wiedergegeben. Fig. 1 zeigt die von einer nicht abgezogenen Scheibe erzeugte Oberfläche; bei Fig. 2 ist die Scheibe im guten Schneidzustande kurz nach dem Abziehen; bei Fig. 3 endlich ist die Wirkung einer infolge des Schleifens stumpfgewordenen Scheibe zu sehen.

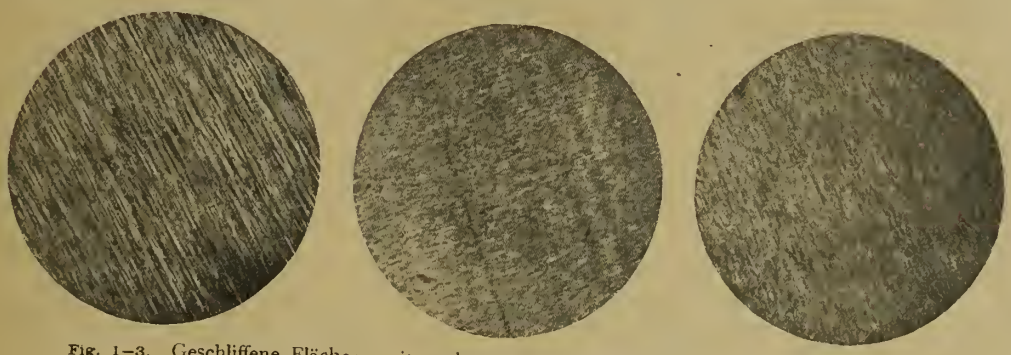


Fig. 1—3. Geschliffene Flächen: mit unabgezogener Scheibe (Fig. 1), mit frisch abgezogener Scheibe (Fig. 2), mit stumpfer Scheibe (Fig. 3) hergestellt.

Auswahl der Diamanten.

Das beste Werkzeug zum Abziehen und Schärfen der Schleifscheiben ist der Diamant. Karborundum- und Alundumstäbe werden wohl zur Säuberung einer verschmierten Scheibe benutzt; zum genauen Abziehen eignet sich allein der Diamant.

Bezüglich der besten Diamanten sind die Meinungen sehr geteilt. Am meisten verwendet man den Karbon oder schwarzen Diamanten und den Diamantbort. Der schwarze Diamant ist nicht kristallinisch, seine Farbe liegt zwischen dunkelbraun und schwarz.

Der Bort ist halbdurchsichtig, trübe, ein unvollkommener Brillant. Er ist nicht so hart wie der schwarze Diamant, dafür aber auch bedeutend billiger und eignet sich am besten für weiche Scheiben, wenn auch der schwarze Diamant auf die Dauer doch am vorteilhaftesten ist. Der Bort ist an den kristallinischen Gebilden seiner Oberfläche erkennbar, die in Fig. 4 in 25facher Vergrößerung nach einer mikroskopischen Aufnahme wiedergegeben sind.

Beim Aussuchen der Diamanten ist darauf zu achten, daß die Oberfläche keine Risse zeigt, da diese zum Abbröckeln des Steines führen können. Anderseits eignen sich natürlich am besten die Steine mit mehreren Spitzen.

Einfassen der Diamanten.

Um den Diamanten als Abziehwerkzeug zu benutzen, muß man ihn in einen Halter einfassen. Zu diesem Zwecke sind verschiedene Verfahren bekannt. Die Halter werden meist aus Kupfer, Messing oder weichem Stahl hergestellt, und die Steine werden entweder durch Vernieten oder durch Einlöten am Halter befestigt.

Zum Einlöten des Diamanten muß man im Halter ein Loch bohren, das ein wenig tiefer als die größte Länge des Steines sein muß. Dieses Loch wird mit Zinklot vollständig ausgefüllt, der Diamant wird alsdann mit Hilfe einer Zange

Fig. 4. Kristallinische Bildungen auf der Oberfläche von Diamantbort.

in das flüssige Lot eingetaucht, bis er den Boden des Loches berührt. Das überflüssige Lötmaterial wird dabei herausgetrieben. Falsch wäre es, zuerst den Diamanten einzusetzen und erst dann das Lot einzugießen, weil das flüssige Metall nicht so leicht in die Stellen unterhalb des Diamanten eindringen könnte. Nach der Abkühlung feilt man das obere Ende des Halters nach Wunsch, bis die Diamantspitze vollkommen frei bleibt.

Man kann auch so vorgehen, daß man in einem Halter aus weichem Stahl ein Loch ausbohrt, so groß, daß es den Stein vollkommen aufnehmen kann. Nach Einsetzen des Diamanten nietet man den Rand der Bohrung mit einem kleinen Flachmeißel um, wobei recht sorgfältig zu verfahren ist, um den Stein nicht zu zerschlagen. Der Diamant wird vom Metall vollkommen abgedeckt; um die Spitze frei zu bekommen, muß man das Ende des Halters durch Feilen oder Schleifen weiter bearbeiten. Auf diese Weise werden auch die Diamanthalter aus Kupfer behandelt.

Bei einem dritten Verfahren schließlich wird das Material warm umgenietet. Der Halter wird mit dem eingesetzten Diamanten zu Weißglut erhitzt, worauf durch leichte Hammerschläge das Metall vollkommen um den Stein umgelegt wird. Die hohe Temperatur und die Schläge scheinen dem Diamanten nichts zu schaden. Diese Befestigung ist sehr sicher und dauerhaft.

Verschiedene Abziehverfahren.

Bei neuzeitlichen Schleifmaschinen wird oft mit einer Scheibe von grobem Korn und weicher Bindung das meiste Material weggeschruppt. Um dieselbe Scheibe zum Schlichten zu benutzen, muß man sie nach dem Schruppen mit einem Diamanten mit abgerundeter Spitze durch mehrmaliges Hin- und Herführen des Diamanten an der Stirnseite der Scheibe glatt abziehen. Mit dieser glatten Schneidfläche, die nur eine kurze Zeit erhalten bleibt, kann man das Werkstück schlichten. Soll dieselbe Scheibe beim nächsten Stück wieder gröbere Schnitte abnehmen, so braucht man sie nur entsprechend kräftig schneiden zu lassen, wobei die glatte Oberfläche von selbst wieder verschwindet.

Um eine Scheibe von feinem Korn und harter Bindung abzuziehen, muß man gerade umgekehrt verfahren, d. h. einen Diamanten mit scharfer Spitze zum Aufrauhen der sonst glatten Schleiffläche anwenden. Der Diamant muß auch sehr schnell und mit geringer Tiefenschaltung und bei reichlicher Wasserkühlung hin- und hergeführt werden.

Lage des Diamanthalters.

Für gewöhnliche Schleifscheiben und besonders für solche mit verhältnismäßig harter Bindung muß der Diamant stets scharfe Kanten aufweisen. Die Achse des Diamanthalters legt man so, daß sie einen bestimmten Winkel mit der Tangente am Umfang der Schleifscheibe bildet. In Fig. 5 ist die richtige Anordnung zur Darstellung ge-

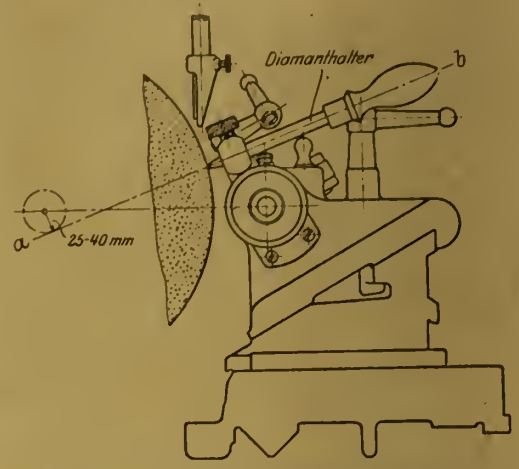


Fig. 5. Zweckmäßige Anordnung des Diamanthalters.

bracht. Wenn die Achse a b des Diamanthalters verlängert wird, so muß sie einen Kreis von 25—40 mm Radius unterhalb des Scheibenmittelpunktes berühren. Wird der Diamant in dieser Weise gehalten, so ist es möglich, recht scharfe Kanten des Diamanten der Schleifscheibe entgegen zu halten, was für die Behandlung von Scheiben mit harter Bindung unerläßlich ist. Für Scheiben mit weicher Bindung dagegen benutzt man am besten einen Diamanten mit abgerundeter Spitze, der auch wagerecht gehalten werden kann.

Vorrichtung zum gleichzeitigen Abziehen der Stirn- und der Seitenflächen von Schleifscheiben.

Fig. 6 u. 7 zeigen eine Vorrichtung, die zum Abziehen der Stirn- und der Seitenflächen einer Rundschleifscheibe dient. Fig. 6 läßt einen Diamanthalter d erkennen, der auf einem Schlitten a gehalten wird und mit einem Bolzen b, der durch den Handhebel c in beliebiger Lage eingestellt werden kann, verbunden ist. Um mit derselben Vorrichtung die flache Seite der Scheibe abziehen zu können, muß man das in Fig. 7 dargestellte Zwischenstück e einschalten. Die Schleifscheiben brauchen nur dann von der Seite abgezogen zu werden, wenn sie einen Bund oder Absatz zu bearbeiten haben.

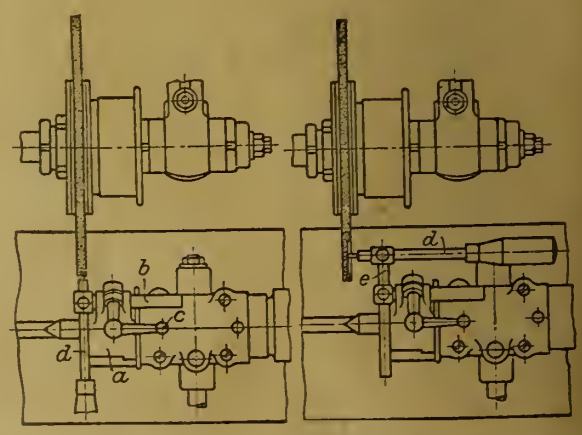


Fig. 6 u. 7. Vorrichtung zum gleichzeitigen Abziehen der Stirn- und Seitenflächen von Schleifscheiben.

Fig. 8 ist ein Werkstattsbild der eben beschriebenen Abziehvorrichtung. Man sieht, daß der Diamanthalter sehr kurz eingespannt ist, damit er möglichst starr sitzt und nicht zittert. Zum Hin- und Herführen des Diamanthalters läßt sich sehr gut der Kraftvorschub anwenden. Wasserkühlung ist unbedingt erforderlich.

Fig. 8. Abziehvorrichtung für Stirn- und Seitenflächen von Schleifscheiben.

Abziehvorrichtungen für schnelle Bedienung.

Für genaue Schleifarbeiten muß man die Scheibe öfters abziehen. Um dadurch nicht zuviel Zeit zu verlieren, müssen die Abziehvorrichtungen für schnelle Bedienung geeignet sein. Bei den meisten gebräuchlichen Vorrichtungen muß man die Scheibe zum Abziehen in eine ganz andere Lage bringen als beim Schneiden; und zwar sowohl in Richtung des Längsvorschubes als auch der Tiefenschaltung. Besonders die Änderung der Lage in Richtung des Tiefenvorschubes ist lästig, weil der entsprechende Antrieb auf der Schleifmaschine eine sehr feine Zustellung hat. Der Arbeiter muß sich genau merken, wie oft er die Vorschubspindel dreht, muß mit Kreidestrichen die Stellungen des Stellrades bezeichnen u. dergl. m. Eine Vorrichtung, die diesen Fehler vermeidet, zeigt dagegen Fig. 9. Sie besteht aus einem gußeisernen Gehäuse A, das an einer Führungsleiste der Schleifmaschine schnell befestigt werden kann und mit Hilfe eines Klemmschuhes B und einer Schraube C festgeklemmt wird. Der eigentliche Diamanthalter D wird mit einer Stellschraube festgehalten. Will man die Scheibe abziehen, so nimmt man das Werkstück von den Spitzen der Schleifmaschine herunter, und befestigt die Vorrichtung in der eben beschriebenen Weise. Nach dem Abziehen kann das Werkstück sofort wieder auf die Maschine gebracht werden. Die Diamantspitze wird vorher so eingestellt, daß die Schleifscheibe genau auf den gewünschten Durchmesser abgezogen wird, ohne die Lage des Schleifschlittens in Richtung des Tiefenvorschubes zu ändern. Da die Lager der Diamantspitze unverändert bleibt, ist die erzielte Genauigkeit sehr groß. Die gußeisernen Böcke A werden in verschiedenen Größen vorrätig gehalten, damit sie sich an die wechselnden Durchmesser der Werkstücke anpassen, ohne den eigentlichen Diamanthalter D zu weit herausragen zu lassen.

Fig. 9. Keine Änderung der Schleifscheibeneinstellung erfordernde Abziehvorrichtung.

Fig. 10. Abziehvorrichtung für Kurbelwellenschleifmaschinen.

Eine andere praktische Vorrichtung, die sich z. B. für Kurbelwellenschleifmaschinen eignet, zeigt Fig. 10. Sie besteht aus einem einfachen Diamanthalter A, der einen Langschlitz aufweist, durch den eine Schraube zur Befestigung an einem Brillenhalter hindurchgesteckt wird. Bei Anwendung dieser Vorrichtung braucht man nicht zum Abziehen der Scheibe das Werkstück von den Spitzen der Maschine abzunehmen. Man hält nur die Kurbelwelle still, steckt den Diamanthalter A durch eine ihrer Kröpfungen hindurch und führt die Scheibe einige Male hin und her, bis sie fertig abgezogen ist. Nach Gebrauch kann man den Diamanthalter A durch Lockern der Befestigungsschraube schnell wieder abnehmen. Diese Vorrichtung hat sich im Betriebe sehr gut bewährt.

Abziehen einer Scheibe mit mehreren Absätzen.

Die weitere Verbreitung, die das früher beschriebene Formschleifverfahren fand, bei dem mit einer einzigen breiten Scheibe mehrere Absätze auf einmal geschliffen wurden, erforderte neue Vorrichtungen zum gleichzeitigen Abziehen der verschiedenen Durchmesser einer und derselben Scheibe, ohne den Stellanschlag zu betätigen.

Eine solche Vorrichtung zeigt Fig. 11. Man sieht dort einen Ring R mit einem Schlitz S am Umfang. Auf diesem Schlitz lassen sich durch Schrauben kleine Anschläge A in beliebiger Lage befestigen. Diese Teile werden an der Kurbel der Tiefen-

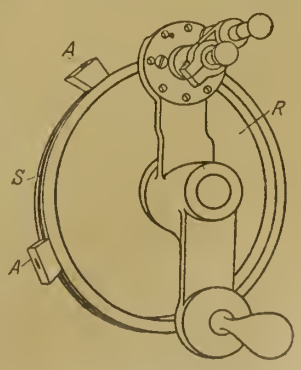


Fig. 11. Abziehvorrichtung für Formschleifscheiben mit mehreren Absätzen.

schaltung der Maschine angebracht. Die Anschläge dienen zur Einstellung einer bestimmten Lage des Schleifschlittens und können natürlich sowohl zum Schleifen des Werkstückes als auch zum Abziehen der

Fig. 12. Vorrichtung zum gleichzeitigen Abziehen von zwei verschiedenen Durchmessern an einer Schleifscheibe.

Scheibe benutzt werden. Soll eine Schleifscheibe mit einem einzigen Diamanthalter mit mehreren Absätzen von verschiedenen Durchmessern versehen werden, so braucht man dazu nur die Scheibe bis zu den durch die Anschläge A gekennzeichneten Stellen vorzuführen; sie kann auf diese Weise immer genau an die richtige Stelle gebracht werden, so daß die gewünschten Abmessungen der verschiedenen Absätze sich ohne weiteres ergeben.

Eine andere Vorrichtung für denselben Zweck ist in Fig. 12 dargestellt. Sie besteht in der Hauptsache aus einem Körper A, der mittels Schrauben am Reitstock der Maschine befestigt werden kann. An der oberen Fläche von A ist eine Führung für den Schlitten B, der zwei Diamanthalter C und D trägt. Die Diamanthalter lassen sich mit eingestellten Stellschrauben E und F auf 0,03 mm genau einstellen, und zwar jeder für sich, so daß der eine tiefer liegen kann als der andere, um zwei verschiedene Durchmesser auf der Schleifscheibe zu erzeugen. Für den Längsvorschub muß natürlich ein Anschlag vorgesehen werden.

Abrundung von Außenschleifscheiben.

Für manche Zwecke ist es nötig, die Schleifscheibe abzurunden. Fig. 13 zeigt eine einfache Vorrichtung dazu. Sie besteht aus einem Gußstück A, das an der Reitstockspitze durch eine Schraube B befestigt werden kann und zur weiteren Stützung den Bolzen C aufnimmt. Ferner ist ein gußeiserner Arm D vorgesehen, der um einen Zapfen am unteren Ende von A drehbar ist und an seinem oberen Ende den Diamanthalter E trägt. Der Teil D hat eine aus der Abbildung ersichtliche Nut, in die der Stift F einspringt.

Fig. 14. Abrundungsvorrichtung für Außenschleifscheiben.

Will man diese Vorrichtung zum Abrunden benutzen, so löst man die Schraube G und zieht den Stift F zurück. Dadurch kann sich der Arm D frei bewegen, so daß der Diamanthalter E im Kreise herumgeführt werden kann, um die gewünschte Abrundung zu erzeugen. Die Vorrichtung läßt sich aber auch dazu verwenden, die Scheibe gerade abzuziehen. Dazu braucht man nur den Stift F in die Nut von D einzuführen und die Schraube G anzuziehen, dadurch wird der Diamanthalter E in einer bestimmten Lage festgehalten.

Eine weitere Vorrichtung für denselben Zweck zeigt Fig. 14. Diese unterscheidet sich von der vorigen nur durch die Art der Befestigung an der Maschine. Ein Gußstück A wird durch den Griff B am Tisch der Maschine befestigt. Der untere Teil von A ist gegabelt und trägt einen Arm C in der aus der Abbildung ersichtlichen Weise. Diesen Arm kann man mit dem Hebel D drehen, sobald eine Abrundung hergestellt werden soll. Will man gerade abziehen, so läßt man den Stift E in eine Bohrung des Armes C einfallen, wodurch der Diamanthalter festgehalten wird. Der Diamant sitzt auf dem Halter F, der sich durch Gewinde genau einstellen läßt.

Fig. 13. Abrundungsvorrichtung für Außenschleifscheiben.

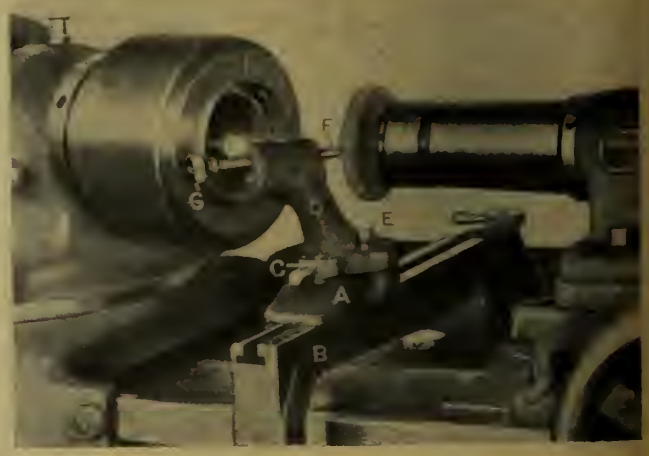


Fig. 15. Abrundungsvorrichtung für Innenschleifscheiben.

Abrundung von Innenschleifscheiben.

Eine einfache Vorrichtung für diese Zwecke zeigt Fig. 15. Eine gußeiserne Fußplatte A wird an einer Traverse B durch eine Schraube C mit Mutter befestigt. Der

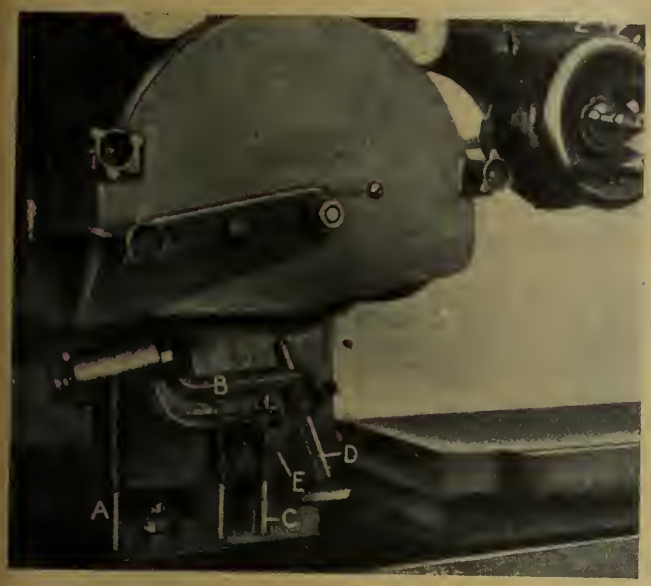


Fig. 16. Abrundungsvorrichtung für Flächenschleifscheiben.

eigentliche Diamanthalter F wird von einem Arm D getragen, der drehbar angeordnet ist. Die Drehung dieses Armes kann durch den Stift E verhindert werden; wird dieser Stift festgestellt, so läßt sich die Vorrichtung ohne weiteres zum Geradeabziehen benutzen. Der Diamanthalter F hat am hinteren Ende Gewinde, so daß durch Drehen des gekordelten Stellknopfes G jede beliebige Einstellung möglich ist.

Abrundung von Flächenschleifscheiben.

Zur Erzeugung von Abrundungen an Flächenschleifscheiben eignet sich die in Fig. 16 dargestellte Vorrichtung. Hier ist wiederum ein Körper A, der einen Drehzapfen für den Arm B hat, an dem der eigentliche Diamanthalter D befestigt ist. Ein Stift C wird dazu benutzt, die Drehung des Armes B zu verhindern, um die Vorrichtung ähnlich wie bei den früheren dazu benutzen zu können, die Scheiben gerade abzuziehen. Für Abrundungen braucht man nur die Schraube E zu lockern und den Stellstift C zurückzuziehen, so daß der Diamanthalter frei schwingen kann.

Abziehvorrichtung für Zylinderschleifmaschinen.

Das Schleifen von gußeisernen Zylindern für Automobilmotoren erfordert eine große Genauigkeit, so daß die

Fig. 18. Abziehvorrichtung für Maschine zum Außen- und Innenschleifen.

Schleifscheibe so oft wie möglich abgezogen werden muß. In Fig. 17 sind hierzu zwei Diamanthalter A und B vorgesehen, die an der Stirnseite der Spannvorrichtung befestigt sind. Die Diamanthalter lassen sich durch Stellschrauben genau einstellen. Mit dieser Vorrichtung ist es möglich, die Scheiben schnell nach dem Vorschruppen eines jeden Zylinders, d. h. vor dem Schlichten abzuziehen. Beim Arbeiten führt man den Tisch hin und her, damit die Diamanten die volle Breite der Schleifscheibe bestreichen können.

Abziehvorrichtung für eine Zweispindelschleifmaschine.

In einem früheren Aufsatz über das Innenschleifen*) wurde eine Maschine mit zwei Schleifspindeln beschrieben, die gleichzeitig zum Außen- und Innenschleifen dienen sollte. Bei dieser Maschine ist es ziemlich schwer, eine geeignete Befestigung für die Abziehvorrichtung zu schaffen, weil keine Führungen vorhanden sind, wie bei den gewöhnlichen Schleifmaschinen. Fig. 18 bringt eine Lösung dafür.

*) Vgl. WT. 1918, Heft 14, „Innenschleifen".

Fig. 17. Abziehvorrichtung für Zylinderschleifmaschinen.

Fig. 19. Abziehvorrichtung für konische Schleifscheiben.

Der Träger A des Diamanthalters erhält genau dieselbe Form wie das zu schleifende Werkstück; er wird auch in das für das Werkstück bestimmte Spannfutter eingespannt, weil bei der vorliegenden Maschine sich sehr schwer eine andere Befestigung anwenden ließ. An der Vorderseite des Teiles A sitzt ein kleiner Bock B, an welchem der Diamanthalter C durch die Schraube D befestigt ist. Auf der Abbildung sieht man sowohl die große als auch die kleine Schleifscheibe. Die kleine Scheibe kann mit einem gewöhnlichen Diamanthalter abgezogen werden, der in der Bohrung E befestigt wird.

Abziehen von konischen Schleifscherben.

Auf Fig. 19 sieht man eine Vorrichtung, die dazu bestimmt ist, an der Scheibe einen Konus von 36° Neigung abzuziehen. Sie ist ziemlich einfach gehalten. Das Gestell A wird am Tisch der Schleifmaschine durch zwei Klemmschrauben B und C befestigt. Diese sind ungefähr so konstruiert wie die der Fig. 9. An einer Führung des Gestelles A verschiebt man durch eine Spindel, die mit dem Handrad E betätigt wird, einen Schlitten D, der den eigentlichen Diamanthalter trägt. (Schluß folgt.)

Betrachtung über Valuta.

Über die Frage der Valuta herrscht die größte Unklarheit; früher brauchte sich damit auch niemand zu befassen, heute jedoch geht sie jeden an; denn vom Kursstand des Geldes hängen alle Preise ab. Die nachstehenden Erläuterungen und Beispiele, die der Nr. 9 vom Nov. 1919 der durch die Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin, herausgegebenen Zeitschrift „Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern" entnommen sind, berühren zwar nur einige Hauptzusammenhänge dieser wichtigen Frage, sind aber ganz vorzüglich geeignet, die verwickelten Verhältnisse vom Kurs und seinen Einflüssen in anschaulicher Weise klar zu machen.

Der Kurs folgt dem Gesetz der kommunizierenden Röhren. Im Frieden war der Druck auf beiden Seiten gleich hoch, d. h. das Ausland (A) bezog nicht mehr aus Deutschland (D), als dies vom Auslande kaufte, und der Kurs stand auf beiden Seiten gleich hoch, er war pari (Fig. 1).

Verkauft man dagegen in fremder Währung, so wird fremdes Geld angesaugt, diese Kraft wirkt dem hohen ausländischen Geldstand entgegen und bewirkt also das gleiche wie der Verkauf in Mark, d. h. Hebung des deutschen Kurses (Fig. 4).

Rein finanztechnisch bleibt es also vollkommen gleich, ob man in deutscher oder fremder Währung in das Ausland verkauft, die Kräfte wirken an verschiedener Stelle, aber in gleicher Richtung, bewirken also gleichmäßig die Hebung des deutschen Geldstandes.

Genau im entgegengesetzten Sinne wirken die deutschen Einkäufe im Auslande; sie erhöhen das Markgewicht draußen, dieses drückt auf den Kurs, und er sinkt. Es wird nun geltend gemacht, man sollte nur mit längerem Kredit im Auslande kaufen, da dann so lange, wie dieser Kredit läuft, das Markgewicht nicht größer werden könne. Diese Annahme trifft nicht zu. Der Kreditgeber draußen gibt seinen langfristigen deutschen Wechsel einer Bank, diese legt ihn in das Portefeuille, und wenn neue deutsche Wechsel kommen, so wägt sie ab, ob sie nicht eines Tages zuviel davon haben möge. Werden es viele, so nimmt sie neue nur zu niedrigerem Kurs. Es ergibt sich hieraus, daß auch der Kredit, wenn auch durch Vermittlung eines Wägebalkens, auf den Kurs drückt. Da man vorher nicht wissen kann, wie die Hebelarme des Balkens mit der Zeit sich in ihrer Lage verschieben, so ist Kaufen auf Kredit gefährlich; wird der Arm von A größer, so trifft uns das Gewicht nach sechs oder zwölf Monaten um so härter (Fig. 5).

Jede Umkehrung einer Bewegung ist mit Verzögerung und Energieverlust verbunden, und der unmittelbare Angriff einer Gegenkraft immer der beste. Wenn daher die Markguthaben auf den deutschen Kurs drücken, so ist es am wirkungsvollsten, diese durch eine Ausfuhr in Mark zu vermindern und somit eine hebende Kraft zu schaffen (Fig. 6). Will man dasselbe durch Verkäufe in fremder Währung, d. h. durch Ansaugen fremden Geldes erreichen, so muß man vorher alle Widerstände der Reibung usw. überwinden. Hierzu gehören die Markguthaben der Ausländer in Deutschland, der Wunsch des Auslandes, in Mark zu spekulieren, die Schwierigkeit, fremde Devisen zu beschaffen usw. Da Deutschland jedoch nicht nur ausführt, sondern auch einführt, und der Ausländer für seine Lieferungen keine

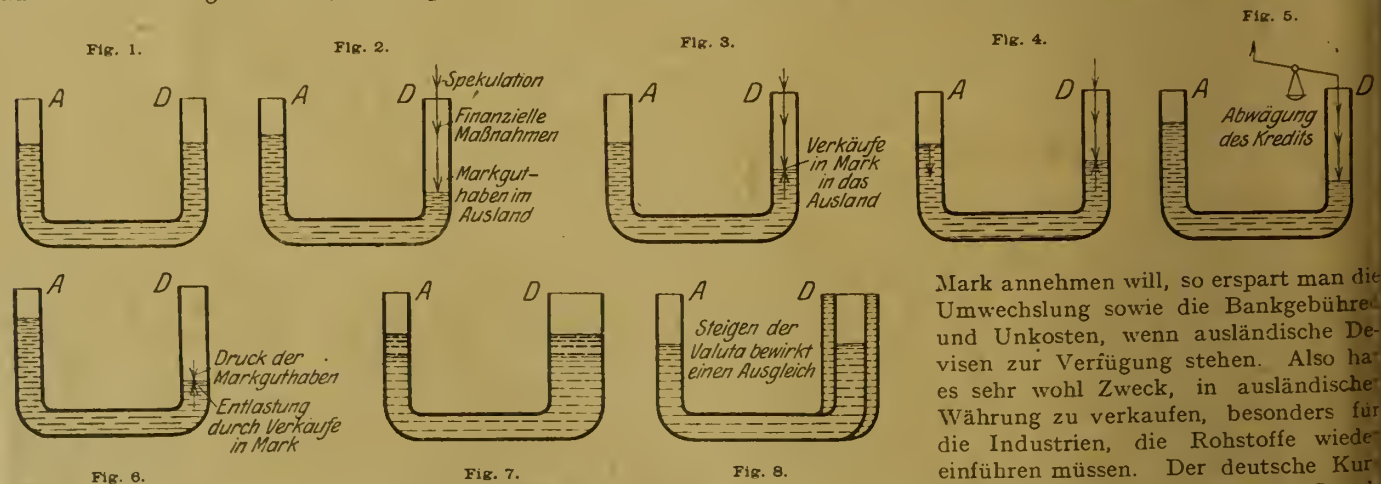


Fig. 1–8. Veranschaulichung der Valutaänderung.

Durch Käufe im Auslande, durch die Kapitalabwanderungen und Borg ist jenseits der Grenzen ein großes Markguthaben entstanden. Dies lastet als Gewicht auf Deutschland, und der Kurs sinkt (Fig. 2). Dieses Mißverhältnis wird durch politische Verhältnisse, durch finanzielle Maßnahmen und durch Spekulation erhöht.

Verkauft man nun in Mark in das Ausland, so schafft man den absenkenden Kräften eine Gegenkraft, durch die der Kurs gehoben werden muß, wenn die Gegenkraft groß genug ist, d. h. wenn unsere Ausfuhr erheblich genug ist (Fig. 3).

Mark annehmen will, so erspart man die Umwechslung sowie die Bankgebühren und Unkosten, wenn ausländische Devisen zur Verfügung stehen. Also hat es sehr wohl Zweck, in ausländische Währung zu verkaufen, besonders für die Industrien, die Rohstoffe wieder einführen müssen. Der deutsche Kurs ist heute $^1/_6$ bis $^1/_5$ vom normalen Stand, d. h. wir müssen fünf- bis sechsmal so viel Geld auffüllen, um die gleiche Erhöhung der Röhre zu erzielen wie der Ausländer (Fig. 7).

Wenn unsere Jahreseinfuhr z. B. 10 Milliarden im Auslande Wert hat, so müssen dafür 50 bis 60 Milliarden bezahlt werden. Wir zahlen also an das Ausland in Gold. Leider lassen wir unsere Ausfuhr aber nicht in Gold, sondern in Papier bezahlen, der Ausländer füllt daher seine dünnere Röhre mit $^1/_6$ bis $^1/_5$ des Geldes auf gleiche Höhe wie wir.

Wenn mithin Ausfuhr und Einfuhr sich in der Wirkung auf den Kurs aufheben sollen, so müßte fünf- bis sechsmal

soviel ausgeführt als eingeführt werden. Da die deutschen Inlandspreise an sich schon doppelt so hoch sind wie die des Auslandes, so vermindert sich das Verhältnis auf die Hälfte. Immerhin muß die Ausfuhr 2½- bis 3-mal so umfangreich sein wie die Einfuhr, wenn unser Kurs nicht sinken soll. Steigen kann er nur, wenn die Ausfuhr mehr als dreimal so groß ist wie die Einfuhr.

Steigt der Kurs auf den dritten Teil des Normalwertes, so genügt eine 1½-mal größere Ausfuhr, und sollte er in absehbarer Zeit auf den halben Wert hinaufspringen, so kann Aus- und Einfuhr gleich sein, ohne auf den Kurs zu wirken.

Solange also der Kurs so schlecht ist, müssen wir alle Anstrengungen machen, mehr auszuführen. Die Entente, die unsere Ausfuhr nicht wünscht, könnte also im eigenen Interesse nichts Besseres tun, als die Baissespekulation in deutscher Mark zu verhindern.

Es gibt nun aber noch ein anderes und wirksameres Mittel, um das Mißverhältnis zwischen Ein- und Ausfuhr zu beseitigen. Es besteht darin, in Goldmark zu verkaufen und den Kursunterschied auf die Ware zu schlagen. Dieses Mittel ist schon deshalb erforderlich und zweckmäßig, da wir dann nicht den Vorwurf der Preisschleuderei auf uns laden. Verkaufen wir zum Papierkurs, so kann die ausländische Industrie im eigenen Lande nicht mit der deutschen Ware in Wettbewerb treten, und diese fordert dann von ihrer Regierung den Schutz vor der deutschen Einfuhr.

Solange wir nicht durch Arbeit und durch steigende Valuta unseren Zweig des Röhrenpaares verengen (Fig. 8), bleibt nur ein Mittel, einen Ausgleich zwischen Ein- und Ausfuhr zu schaffen, und das ist, den Kursunterschied als Aufschlag auf die Inlandpreise bei der Ausfuhr zu berechnen. Dies geschieht aber nur, wenn ein gewisser Zwang durch eine Kontrolle vorhanden ist. S.

Neue D I Normblätter.

Genehmigte Normblätter:

D I Norm 187,
Winkelarme zu Stehlagern für Transmissionen (nach D I Norm 118).

Entwürfe neuer Normblätter:

Einspruchfrist: 15. Mai 1920, für Fachnormen des Bauwesens: 15. Juni 1920.

D I Norm 453 (Entwurf 1):
Biberschwänze und zugehörige Gratziegel — Fachnormen des Bauwesens.

D I Norm 478 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 1):
Regulierhähne für Heizkörper.

D I Norm 481 (Entwurf 1):
Kleinpflastersteine, Mosaikpflastersteine

D I Norm 482 (Entwurf 1):
Bordschwellen und Bordsteine aus Naturstein

D I Norm 483 (Entwurf 1):
Bordschwellen und Bordsteine aus Beton

D I Norm 484 (Entwurf 1):
Bürgersteigplatten aus Naturstein

D I Norm 485 (Entwurf 1):
Bürgersteigplatten aus Beton

} Fachnormen des Bauwesens.

Einsprüche zu richten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

Beiblätter zu D I Normen:

Zu D I Norm 1:
Kegelstifte.

Herstellung von Formen aus Gips.

Im folgenden wird eine Herstellungsweise für Formen aus Gips angegeben für Teile, die besonders bei landwirtschaftlichen Maschinen zur Anwendung kommen, wo eine große Anzahl von Gußteilen gerade gerichtet und an denen Biege- und Schmiedearbeiten ausgeführt werden sollen. Das Modell selbst ist in Fig. 1 abgebildet.

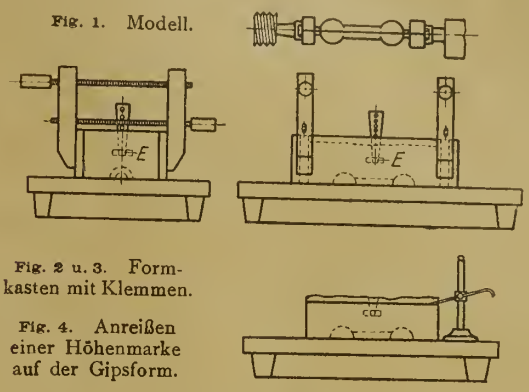


Fig. 1. Modell.

Fig. 2 u. 3. Formkasten mit Klemmen.

Fig. 4. Anreißen einer Höhenmarke auf der Gipsform.

Das Modell wird aus zwei Holzstücken, die mit einer Papierzwischenlage verleimt oder mit Paßstiften miteinander verbunden sind, gedreht. Die Drehbankspitzen müssen genau mit der Stoßstelle beider Hälften zusammenfallen. Nach dem Drehen kann man die beiden Hälften in dieser Mittelebene auseinandernehmen, so daß man sie nicht entzweisägen und in der Mittelebene verbinden muß. Das Modell legt man dann mit der flachen Teilfläche auf die Modellplatte und den Kasten darüber. Die Seiten des Kastens sollen aber weder zusammengenagelt noch anderweitig fest miteinander verbunden sein, sondern durch Klemmen, wie Fig. 2 u. 3 zeigen, zusammengehalten werden. Da Gips nicht schwindet oder seine Form ändert, könnte man ein Modell aus einem festen Kasten nur schwer entfernen. Hierauf wird ein Stück Gußeisen E gebohrt, mit Gewinde für die Tragschrauben versehen und dann in der Mitte des Modells aufgehängt, indem man eine Stange, deren Enden auf den Seitenwänden des Formkastens ruhen, durch eins der Löcher in dem konischen Dorn, an den die Tragplatte angeschraubt ist, durchsteckt. Nachdem man den Gips in die Form gegossen hat, wird der konische Dorn entfernt; die Tragplatte ruht nun fest eingegossen in der Gipsform. Der Gips soll dünn genug angesetzt werden, daß man ihn gießen kann und daß er genau die Form des Modelles annimmt. Nachdem der Gips erstarrt ist, kann man den Kasten auseinander nehmen, indem man die Klemmen löst. Bevor man die Gipsform von der Formplatte abhebt, soll man ringsherum eine Höhenlinie mit Hilfe einer Reißnadel anzeichnen, wie Fig. 4 zeigt. Diese Linie gibt dann eine parallele Ebene zur Mittellinie des Modelles. Wenn man das Holzmodell und die Seiten des Formkastens mit Schellack lackiert und dann die ganze Oberfläche leicht mit Öl oder Vaseline einfettet, so erhält man eine glatte, saubere Oberfläche, wenn man den Gips beim Ansetzen genügend gemischt hat, um alle Luftblasen zu entfernen. Die Seitenwände des Formkastens können einen Anzug haben oder irgend eine Form, die die Form gußfähig läßt, nachdem das Oberflächenfett entfernt worden ist und zwei Überzüge mit Schellacklack gemacht worden sind. Ku.

Konuslehren.

Die Herstellung von Konuslehren ist im allgemeinen eine schwierige Arbeit, bei der man in der Arbeit kaum die aufgewendeten Löhne erkennen kann. Im allgemeinen stellt man für solche Lehren zuerst ein Leerstück aus Werkzeugstahl her, bei dem genug Material für das Schleifen nach dem Härten übrig gelassen wird. Diese Arbeit verlangt aber so viel Genauigkeit und Geschicklichkeit, daß ungefähr die Hälfte aller so hergestellten Lehren nach dem Härten unbrauchbar wird

Diese Schwierigkeiten können vermieden werden, indem man (Fig. 1 u. 2) die Lehre aus 4 Teilen, 2 Lehrenplatten und 2 Deckplatten, herstellt. Die Bearbeitung ist leicht. Vor dem Härten wird die Lehre genau so zusammengebaut, als ob

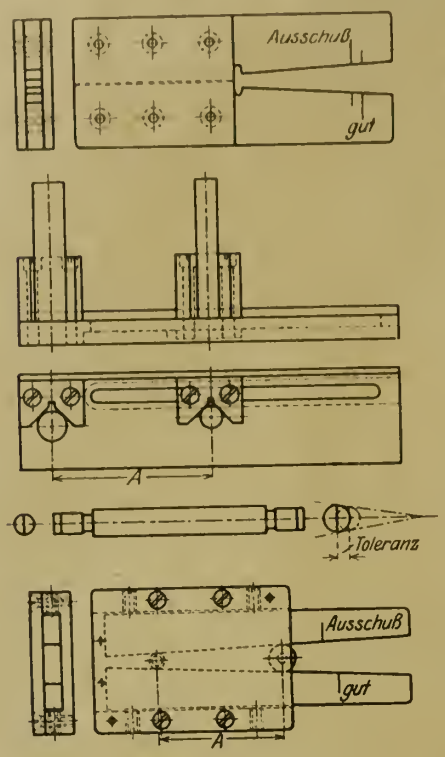


Fig. 1 u. 2. Zweiteilige Konuslehre.

Fig. 3 u. 4. Einstellvorrichtung für Konuslehren.

Fig. 5–7. Grenzkaliber zur Einstellung der Grenzlehren.

Fig. 8 u. 9. Nachstellbare zweiteilige Konuslehre.

sie fertig wäre, mit der einzigen Ausnahme, daß die Löcher für die konischen Paßstifte nicht ausgerieben, sondern nur gerade gebohrt sind. Hernach werden die Lehrenteile auseinandergenommen und in die Lehrenplatten Löcher gebohrt, die groß genug sind, um weiche Stöpsel nach dem Härten einzusetzen. Die übrige Arbeit ist einfach und besteht im Schleifen, Härten, Feinschleifen, jedoch nur der geraden Oberflächen, und im Zusammenbau. Die konischen Stifte werden am kleinen Ende leicht vernietet und sichern den Zusammenbau der Teile. Für den genauen Zusammenbau solcher Lehren verwendet man die in Fig. 3 u. 4 abgebildete Einrichtung. Es werden hierbei Normalkaliber verwendet, deren mittlere Entfernung A ausgerechnet werden muß.

Eine konische Grenzlehre kann dabei leicht hergestellt werden, indem man quer über die Lehrenplatte zwei Striche ätzt, wie Fig. 1 anzeigt. Die Stellung dieser Linien wird mit Hilfe eines Grenzkalibers (Fig. 5—7) bestimmt. Die beiden Durchmesser des Kalibers müssen selbstverständlich mit der verlangten Toleranz des fertigen Teiles übereinstimmen. Man muß dabei nur diese Linien genau durch die Mitte der Kaliberdorne ziehen, da die Entfernung beider Linien die Größe der Toleranz ergibt. Bei dieser Arbeitsweise ist es unnötig, eine zweiseitige Grenzlehre zu machen, ferner erspart man die Hälfte an Zeit bei der Arbeitskontrolle.

In Fig. 8 u. 9 ist ein etwas teurerer Entwurf abgebildet, der schließlich jedoch bei langem Gebrauch wirtschaftlicher ist, wenn man die Abnutzung der Lehre ausgleichen muß. Es ist nur notwendig, die Lehrenplatten herauszunehmen, sobald sie eine Abnutzung zeigen, neu zu schleifen oder abzuziehen und dann wieder einzusetzen. Dabei ist weder eine Nachstellung noch eine Kontrolle notwendig. Schließlich kann man diese Lehre auch, und dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil, unmittelbar mit dem Mikrometer kontrollieren und ihre Richtigkeit feststellen. Verwendet man zwei Dorne vom gleichen Durchmesser, so erhält man mit dieser Herstellungsweise eine Parallellehre. Ku.

Schnittwerkzeuge für Unterlagscheiben aus weichem Material.

Wenn man Schnittwerkzeuge für Unterlagscheiben nach den gewöhnlichen Regeln herstellt, so muß natürlich für jeden Außen- und Innendurchmesser ein neues Werkzeug gemacht werden. Handelt es sich aber nicht um Massenfabrikation, so dürfte ein Werkzeug nach Fig. 1—3 mit Vorteil verwendet werden. Der Schaft A wird in die Spindel einer Bohrmaschine eingepaßt und trägt am unteren Ende einen Querarm B, der das Messer C und die Zentrierspitze D trägt. Die Zentrierspitze ist in die Querstange B fest eingetrieben. Das Messer C ist in dem Schlitz verschiebbar und wird durch eine Stellschraube E in Stellung gehalten. Für die Herstellung einer Unterlagscheibe wird das Messer C, das auf Messerschärfe zugeschliffen ist, auf den richtigen Durchmesser gestellt, die Zentrierspitze D in das Material eingesenkt und nun das ganze Werkzeug mit der Bohrspindel gedreht.

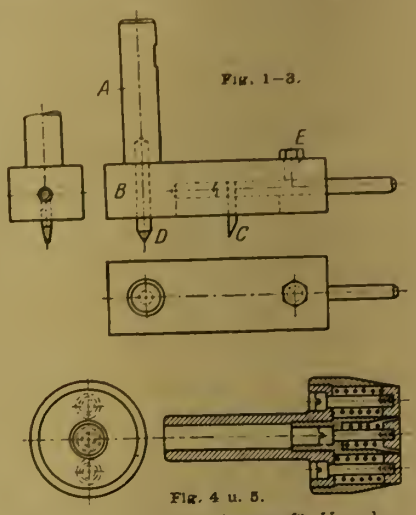


Fig. 1–3.

Fig. 4 u. 5.

Fig. 1–5. Schnittwerkzeuge für Unterlagscheiben.

Handelt es sich dagegen um Massenfabrikation, so kann man um die Ausführung eines Werkzeuges für jede Unterlagscheibengröße nicht herumkommen. In Fig. 4 u. 5 ist ein solches Werkzeug abgebildet, dessen Kosten natürlich bedeutend höher sind als die des erstbeschriebenen. Die Vorteile bestehen darin, daß die Materialausschnitte nicht in dem Werkzeug hängen bleiben können, da Federauswerfer vorgesehen sind, sowohl für den Ring- wie für den Innenausschnitt. Das Werkzeug besteht aus Werkzeugstahl, wobei man die beiden Kreismesser, das äußere und innere, und ebenso den Messerkopf, der die Schrauben für den Auswerfer trägt, gesondert herstellt. Man erspart dadurch an Kosten und Material, wenn eines der Teile zu Bruch geht. Man kann das Werkzeug sowohl auf der Bohrmaschine wie auf der Stanze verwenden. Ku.

Bohrbüchsen mit Haltevorrichtung.

In Fig. 1 u. 2 ist eine auswechselbare Bohrbüchse mit einer Haltevorrichtung abgebildet, die für Bohr- und Ausreibarbeiten verwendet wurde. Der Flansch der Büchse A wird entsprechend dem Durchmesser des Vorreibers B durchgefräst. Dann wird die Büchse ein wenig gedreht und nun der Flansch auf seine halbe Höhe durchgefräst. Der Vorreiber wird auf der Bohrvorrichtung mit einer Schraube befestigt, so daß man, um die Büchse zu entfernen, den gekordelten Flansch leicht verdreht, bis der Vorreiber durch die gefräste Nut durchgeht. Wenn sich der Bohrer gegen den Sinn des Uhrzeigers bewegt, ist die Stellung des Sperrstücke in der Büchse entgegengesetzt der Zeichnung.

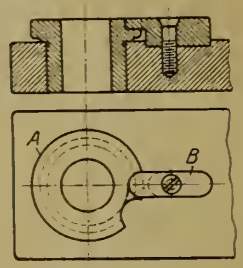


Fig. 1 u. 2. Bohrbüchse mit Haltevorrichtung.

Eine gute Form einer auswechselbaren Bohrbüchse ist in Fig. 3 u. 4 wiedergegeben, die billig und einfach ist. Die Haltevorrichtung (Fig. 3 u. 4) besteht aus einem Stück Stahldraht von 5—7 mm Ø, der in ein Gewindeloch der Vorrichtung eingeschraubt wird. Das obere Ende des Drahtes wird um 90° gebogen. Will man verhindern, daß die Büchse beim Bohren mit dem Bohrer herausgezogen wird, so dreht man die Hakenschraube in die gezeichnete Stellung; um die Büchse zu entfernen, dreht man sie um 90° seitwärts.

Will man jedoch die Oberfläche der Büchse als Bohranschlag verwenden, so darf die Haltevorrichtung nicht über die Oberfläche der Büchse herausragen. Eine dies berücksichtigende Vorrichtung ist in Fig. 5 u. 6 abgebildet. Die Vorrichtung ist ebenfalls einfach, billig herzustellen und bequem im Gebrauch. Der Kopf der Büchse wird, wie bei a ersichtlich, abgeflächt, während der Kopf der Halteschraube, wie bei b ersichtlich, abgeschnitten wird. Die Entfernung zwischen der Mitte der Schraube und dem abgeflachten Kopf ist etwas geringer als die Entfernung zwischen der Mitte der Schraube und der Außenfläche der Büchse. In der gezeichneten Stellung kann man die Büchse nicht entfernen, gleichzeitig stört der Schraubenkopf in keiner Weise irgend eine Bohrarbeit, während man nach Drehung der Schraube um 180° die abgeflachte Kopfseite an die Büchse bringt, so daß man diese leicht herausziehen kann.

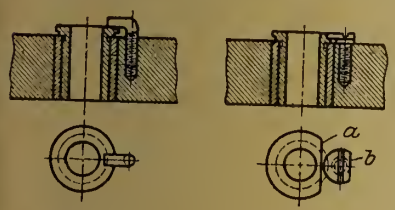


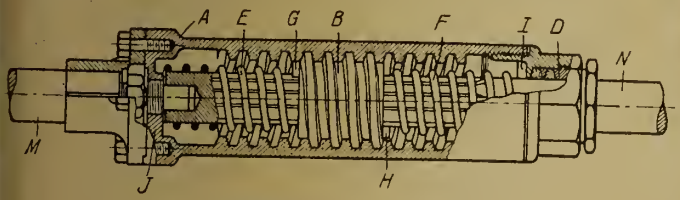
Fig. 3 u. 4. Fig. 5 u. 6.

Fig. 3—6.
Bohrbüchsen mit Haltevorrichtung.

Ku.

Stoßdämpfer für Antriebwellen.

Zum Dämpfen der Stöße bei Antriebwellen, die beim Anlaufen eine allmähliche Steigerung der Kraftübertragung erfordern, ist die nachstehend beschriebene Einrichtung entworfen worden. Die Konstruktionseinzelheiten sind aus der Figur zu entnehmen.



Stoßdämpfer für Antriebwellen.

M ist die treibende, N die getriebene Welle. Die Kraftübertragung geht von der Welle M über die Hülse A und die Schnecke B nach der Welle N. Das eigentliche nachgiebige Zwischenglied ist die Schnecke B, die außen mit Gewinde und innen mit Federkeilen versehen ist, die sich in Längsnuten der Welle N führen. Zwei Federn E und F sitzen zu beiden Seiten der Schnecke B und lehnen sich einerseits gegen deren Absätze G und H, anderseits gegen die Enden I und J der Hülse an.

Das ganze Innere der Hülse ist mit Öl gefüllt; die Schnecke B ist mit Löchern versehen, durch die das Öl von der einen Seite zur anderen durchfließen kann.

Sobald die Antriebwelle und damit auch die Hülse A eine Beschleunigung erfahren, wird die Bewegung noch nicht sofort auf die Welle N übertragen; die getriebene Welle kommt infolge der Trägheitswiderstände nicht mit, sondern bleibt etwas hinter der treibenden Welle zurück. Es findet also eine relative Verdrehung zwischen beiden Wellen statt; infolgedessen wird die Schnecke B nach einer Seite, z. B. nach links, verschoben. Dadurch fließt das Öl von der linken nach der rechten Seite der Hülse und erzeugt dabei einen dämpfenden Widerstand gegen die Bewegung der Schnecke B; gleichzeitig wird die Feder E zusammengedrückt. In dem Maße, wie die Welle N dem Antrieb von M folgt, hört die relative Verdrehung zwischen beiden Wellen langsam auf. Die Federn sind bestrebt, die Schnecke B in die normale Lage zu bringen, die schließlich dann eintritt, wenn beide Wellen M und N gleiche Drehzahlen haben, d. h. sobald die Beschleunigungsperiode beendet ist.

Aus der Beschreibung entnimmt man, daß es sich hier um eine gute, elastische Kupplung handelt, die alle unangenehmen Stöße während des Anlassens und sonst auch während des Betriebes aufnimmt. Sie ist ursprünglich für Automobile entworfen, eignet sich aber auch für andere Antriebe, wie für Hebezeuge, Werkzeugmaschinen und für Transmissionen.

M. T.

Mehrspindliger Bohrkopf.

An dem in Fig. 1 u. 2 dargestellten mehrspindligen Bohrkopf der Superior Machine & Engineering Co., Detroit, Mich., U. S. A., ist der Zahnradantrieb für die einzelnen Spindeln bemerkenswert. Das Hauptrad A (Fig. 2), das durch den Schaft B mit der Triebspindel der Maschine in Verbindung steht, greift mit seiner Innenverzahnung in die Ritzel D der einzelnen Bohrspindeln C, so daß diese ohne Verwendung von Zwischenrädern die richtige Geschwindigkeit von der Spindel erhalten. Die Drehzahl der einzelnen Spindeln läßt sich auf diese Weise vergrößern, was sehr wünschenswert ist, wenn man kleine Bohrer auf verhältnismäßig schweren Maschinen verwenden will. Die kleinen Spindeln können entweder fest oder nachgiebig eingerichtet sein und eignen sich sowohl zum Bohren als auch zum Gewindeschneiden. Das ganze Getriebe ist vollständig in ein Gehäuse eingeschlossen, das mit Öl gefüllt wird, so daß sämtliche Zahnräder unter möglichst günstigen Verhältnissen arbeiten.

M. T.

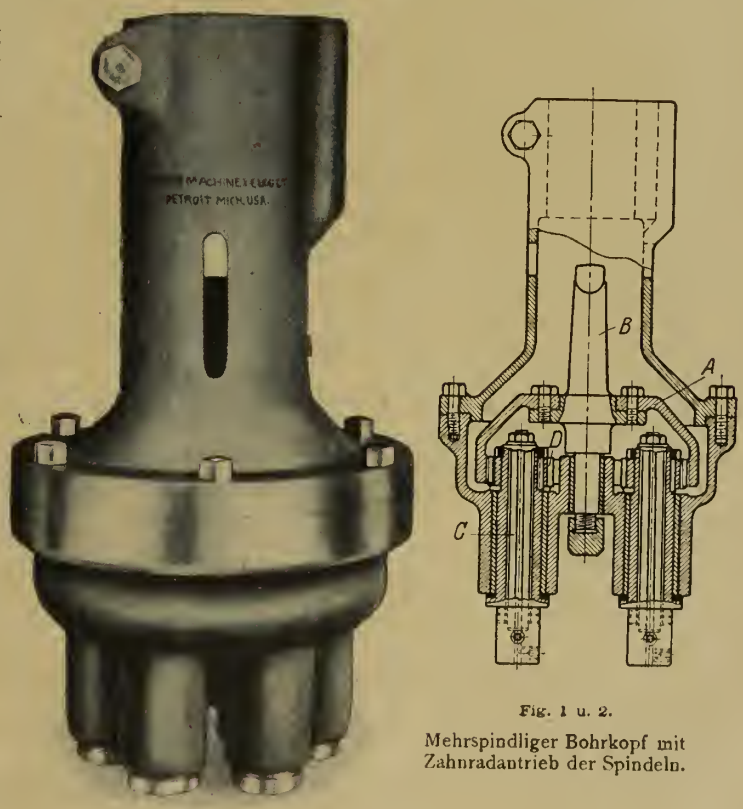


Fig. 1 u. 2.
Mehrspindliger Bohrkopf mit Zahnradantrieb der Spindeln.

RECHTSFRAGEN.

Vorrat geheimer Vorbenutzung als Patenthindernis.

Der Verrat des Erfindungsgeheimnisses an sich ist juristisch ohne Einfluß. Es können noch so viele Personen Kenntnis von einer Erfindung haben, es bleibt der Erfinder trotzdem geschützt. Erst wenn auf Grund des Verrats des Erfindungsgeheimnisses ein anderer im Sinne des § 2 des Patentgesetzes praktischen Gebrauch davon macht, kommt ein Patenthindernis in Frage, nämlich das der offenkundigen Vorbenutzung; und unerheblich ist es dabei, auf welchem Wege der Vorbenutzer zur Kenntnis des Erfindungsgeheimnisses gekommen ist, ob gutgläubig, ob bösgläubig. Die Tatsache der Vorbenutzung an sich ist neuheitsschädlich, wenn auf Grund der offenkundigen Benutzung die Nachbenutzung durch andere Sachverständige möglich erscheint.

Nach der herrschenden Auffassung soll dagegen der Verrat eines Erfindungsgeheimnisses dann ein Patenthindernis sein, wenn es sich um den Verrat einer nicht offenkundigen Vorbenutzung handelt. (Vgl. Entscheidungen des Reichsgerichts, Gewerbl. Rechtsschutz, Band VI, S. 150; Seligsohn, Patentgesetz, § 2, Anm. 15; Kant, Patentgesetz, § 2, Anm. 145.) Die Stellung dieser herrschenden Meinung mag sich dadurch erklären, daß sie von der Vorbenutzung selbst ausgeht. Der Gedankengang ist folgender: die Vorbenutzung sei offenkundig, wenn ein unbestimmter Kreis von Personen, ohne zur Geheimhaltung verpflichtet zu sein, ungehindert Zutritt zu der Erfindungsbenutzung hat, und nun sei — und das ist der springende Punkt — es unerheblich, ob die Kenntnis von der Erfindung durch unmittelbare eigene Wahrnehmung vermittelt sei oder mittelbar durch Wahrnehmung eines Dritten und weitere Bekanntgabe.

Nicht ohne Grund ist am Anfang dieses Aufsatzes der umgekehrte Weg eingeschlagen und ausgeführt, daß die Verlautbarung einer Erfindung an sich nicht neuheitsschädlich ist. Verfolgt man diesen Gedanken weiter, so muß es als unerheblich angesehen werden, von welchem Ausgangspunkt aus der Verrat des Erfindungsgeheimnisses erfolgt, ob der Verräter durch eigene Wahrnehmung einer Vorbenutzung oder vielleicht durch Einsicht in eine Zeichnung, durch vertrauliche Mitteilung des Erfinders oder sonstwie, also ohne Vorbenutzung als Grundlage, das Erfindungsgeheimnis preisgibt. Es wäre auch mindestens ein befremdendes Ergebnis, die Neuheitsschädlichkeit davon abhängig zu machen, ob der Verräter des Erfindungsgeheimnisses auf diesem oder jenem Wege Kenntnis erlangt hat. Zu fast unlösbaren Schwierigkeiten würde man kommen, wenn jemand z. B. gleichzeitig auf zwei Wegen Kenntnis bekommt und das einheitliche Geheimnis dann preisgibt. Auch die weitere Folgerung müßte befremden, daß nicht nur die Bekanntgabe aus erster Hand den Begriff der Offenkundigkeit der Vorbenutzung erfüllt, sondern auch eine Weitergabe des Geheimnisses durch mehrere Hände; wenn also A eine Erfindung benutzt, sein Angestellter B den Zutritt hat und dieser unter Vertrauensmißbrauch C in Kenntnis setzt, dieser sie dem D mitteilt, daß dann, in Hinsicht auf D, A die Erfindung offenkundig vorbenutzt habe.

Sehr mit Recht wird auch schon von Isay (Patentgesetz, § 2, Anm. 19) ausgeführt: „Der Tatbestand der offenkundigen Benutzung ist nicht erfüllt, wenn die Benutzung und die Offenkundigkeit zeitlich auseinanderfallen, wenn also eine geheime Benutzung, nachdem sie aufgehört hat, durch Mitteilung bekannt wird. Hier sei nicht die Benutzung kundgebend, sondern die Mitteilung." Um das zeitliche Auseinanderfallen handelt es sich nicht, sondern nur um den Kausalzusammenhang. Es kann daher die heimliche Vorbenutzung fortdauern; nicht die Vorbenutzung wird durch den Verrat offenkundig, sondern das Erfindungsgeheimnis wird es. So scheint Isay auch in Anm. 16 sich auf diesen Standpunkt zu stellen, indem er ausführt: „Verrät ein einzelner Angestellter das Geheimnis, so hat nicht die Benutzung dem Dritten die Erfindung kundgegeben, sondern die mündliche Beschreibung."

Der Verrat der geheimen Vorbenutzung ist daher nicht als Patenthindernis im Sinne des § 2 des Patentgesetzes anzusehen. Rechtsanwalt Dr. jur. Eckstein, Berlin.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Landstädte und Landgemeinden sowie ländliche Genossenschaften als Träger und Mittelpunkte technischer Kultur und zweckmäßiger Energiewirtschaft. Sammlung gemeinwirtschaftlicher Leitgedanken zur künftigen Landwirtschafts-, Gewerbe- und Kommunalpolitik, am Beispiel der in Ostpreußen schwebenden Fragen erläutert von Dipl.-Ing. Ernst Sigfrid Hartig, Gewerbeinspektor zu Tilsit. Mit 6 Abbldgn. u. 1 Landkarte. A. Deichertsche Verlagsbuchhdlg. Dr. Werner Scholl, Leipzig u. Erlangen 1919. Preis geh. M. 4.50.

„Jede Organisation arbeitet um so schlechter, je größer sie ist." Von dieser Auffassung ausgehend will der Verfasser für die schwächer besiedelten Teile unseres Landes — soweit sie technischer Kultur bedürfen — Versorgung mit technischer Energie nur aus Kleinkraftwerken sowie Erbauung von „Werkstättenhäusern", in denen verschiedene Kleingewerbe mit Schlächterei, Mülle, Trocknerei, Molkerei, Eisherstellung u. a. zusammengefaßt werden können. Er verficht örtliche Betriebsvereinigung und Gemeinwirtschaft in räumlich enger und sachlich weiter Ausdehnung und tritt damit — wie er selbst sagt — in Widerspruch zu dem bisher geltenden umgekehrten Grundsatze der sachlichen Spezialisierung und der räumlich weitgehenden einheitlichen Regelung. Ein großer Teil der Schrift ist der Frage der technischen Beratung kleiner Gemeinwesen gewidmet. In einem Anhang wird die fachtechnische Beschreibung des „Sammler-Reihensystems" als Beispiel einer billigen Elektrizitätsgleichstromversorgung ländlicher Bezirke gegeben. Franz, Charlottenburg.

Die Blechabwicklungen. Sammlung praktischer Verfahren. Zusammengestellt von Johann Jaschke. 4. unveränderte Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 4.60.

Der Verfasser hat das Buch in erster Linie für den Konstrukteur bestimmt. Aus diesem Grunde sind in den einzelnen Abschnitten die in der Praxis häufig vorkommenden Abwicklungen eingehend besprochen und an Hand übersichtlicher Zeichnungen und Skizzen durchgeführt. Es sind sowohl einfache als auch zusammengesetzte Körper behandelt, u. zw. leitet das Buch systematisch von einfachen zylindrischen und prismatischen über konische Körperformen zu Umdrehungsflächen über, um zum Schluß noch Abwicklungen der Schraubenfläche zu bringen.

Das Buch wird ohne Zweifel in der Hand des Betriebsmannes und Konstrukteurs gute Dienste leisten. Außerdem aber muß darauf hingewiesen werden, daß an vielen Stellen außer der zeichnerischen Darstellung auch eingehende mathematische Entwicklungen enthalten sind, wodurch das Werkchen auch ein geeignetes Nachschlage- oder Wiederholungsbuch für den Studierenden sein wird.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß in zweckentsprechender Weise Theorie und Praxis verbunden sind, so daß die Benutzung des Buches nur empfohlen werden kann. Dr. Gurnik.

AEG-Normalien. 2. Aufl. Mai 1918. Herausgegeben u. beziehbar durch die Normalienabteilung der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin N., Brunnen-Str. 107a.

Die AEG war bei der im August 1916 erfolgten Herausgabe der ersten Auflage ihrer Sammlung der in ihren Fabriken benutzten Normalien und Vorschriften allgemeiner Natur durch die Absicht geleitet worden, die damals bereits bestehenden Vereinheitlichungsbestrebungen auf dem Gebiete der Konstruktions- und Fabrikationselemente zu fördern und damit zum Vorteil der gesamten deutschen Industrie für den Normalisierungsgedanken zu werben. Es ist einleuchtend, daß die Bekanntgabe eines solchen reichhaltigen und wertvollen Niederschlages vieljähriger mühevoller, in der Stille geleisteter Arbeiten einer so bedeutenden und umfangreichen Unternehmung anregend und befruchtend in der von ihr angestrebten Richtung wirken mußte. Der im Vorwort zur ersten Auflage seitens der Herausgeberin geäußerten Bitte um Mitteilung von Vorschlägen zu Verbesserungen und Änderungen der Sammlung aus dem Kreise ihrer Benutzer ist von vielen Stellen entsprochen worden. Anderseits sind aber in der Zwischenzeit die Vereinheitlichungsbestrebungen insofern um ein ganz beträchtliches Stück weiter gekommen, als der Normenausschuß der Deutschen Industrie ins Leben gerufen worden ist und seine so wichtigen Arbeiten aufgenommen und mit vollem Nachdruck betrieben hat. So findet man sogar in der vorliegenden neuen, aber schon in der ersten Hälfte des Jahres 1918 erschienenen Ausgabe der AEG-

Normalien, neben den Änderungen auf 10 Blättern und dem Zugang von 11 neuen Blättern, als Anhang bereits die „drei" damals schon genehmigten „Normblätter des Nadi" (Kegelstifte, Normaldurchmesser).

Bei der Anordnung des Stoffes in dem rund 450 Seiten umfassenden, handlichen und für den Gebrauch praktisch eingerichteten Buche ist eine Einteilung in die folgenden 6 Teile vorgenommen worden:

I. Allgemeine Vorschriften (Zeichnungen und Lichtpausen, Registratur, Klischeezeichnungen, Normalienblätter, Ausführungsformen von Maschinen, Klemmenbezeichnungen, Numerierung von Lagerteilen usw.). — II. Schrauben, Stifte, Niete usw. — III. Mechanisch beanspruchte Konstruktionsteile (Kupplungen, Federn, Wellen usw.). — IV. Elektrisch beanspruchte Konstruktionsteile (Kabelschuhe, Klemmen, Isolatoren usw.). — V. Rohmaterialien (Kupferdrähte, Kabel, Litzen, Widerstandbänder, Eisen und Stahl usw.). — VI. Werkzeuge (Schraubenschlüssel, Spiralbohrer, Dreh- und Hobelstähle, Morse-Kegel usw.). — Eine Ergänzung bilden die die Normalien (Berechnungen, Zeichnungen, Numerierung usw.) betreffenden Mitteilungen.

Ein alphabetisches sachliches Inhaltsverzeichnis erleichtert den Gebrauch, besonders für der AEG nicht angehörende Benutzer.

Es sei noch erwähnt, daß alle auf die AEG-Normalien bezüglichen Zuschriften und Anregungen sowie etwaige Anträge auf Überlassung von Exemplaren des Normalienbuches an die Normalienabteilung der AEG zu richten sind.

P. Hirsch.

Telephon- und Signalanlagen. Praktischer Leitfaden für die Errichtung elektrischer Fernmelde- (Schwachstrom-) Anlagen. Von Carl Beckmann. 2. Aufl. Mit Zusammenstellung der gesetzlichen Bestimmungen für Fernmeldeanlagen. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 8,60.

Die erste Hälfte des Buches beschreibt ausführlich die für alle Fernmeldeanlagen gebräuchlichen Einrichtungen, wie Stromquellen (Primärelemente, Akkumulatoren, Rufstromquellen), die Einzelteile und den Leitungsbau mit Frei-, Kabel- und Innenleitungen, deren Störungen und Überwachung. Daran schließt sich eine mit vielen Stromläufen versehene Darstellung der Haus- und Geschäftstelephonie, einschließlich der Nebenstellenanlagen, ferner Hoteltelegraphie (Klingel-, Klappen- und Lichtsignale). Die übrigen Fernmeldeanlagen, wie Feueralarm, Wächterkontrolle, Einbruchsicherung, Wasserstandsfernzeiger, Uhren und Blitzableiter sind nur kurz behandelt; es wird mehrfach auf andere Bücher verwiesen. Den Schluß bilden die gesetzlichen Vorschriften über Nebenstellenanlagen.

Das Buch ist für Montagepraktiker bestimmt, soll also nicht als erste Einführung für ganz unerfahrene Leser dienen. Für den Praktiker ist es ein Hilfsbuch, aus dem er für viele knifflige Aufgaben der Fernsprecherei die Lösungen entnehmen kann. Als Beispiele dienen mit wenig Ausnahmen die Erzeugnisse der Firma Mix & Genest.

Der Abschnitt über Drahtmaterial entspricht nicht den heutigen Verhältnissen. Es muß unbedingt ein Hinweis gegeben werden, wo man laufend über die Veränderungen auf diesem schwierigen Gebiete Auskunft erhalten kann.

Abgesehen von diesem durch die heutigen Materialschwierigkeiten beeinträchtigten Abschnitt kann das Buch als zuverlässiger Ratgeber bestens empfohlen werden.

F. Lubberger, Berlin.

Die Herstellung des Tempergusses und die Theorie des Glühfrischens nebst Abriß über die Anlage von Tempergießereien. Handbuch für den Praktiker und Studierenden. Von Dr.-Ing. Engelbert Leber. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 28,—, geb. M 31,—.

Das Buch ist gerade zur rechten Zeit erschienen, um vielen Fachleuten bei der Umstellung ihrer Betriebe von Kriegs- auf Friedensarbeit wertvolle Hilfe zu leisten.

Das Werk gibt eine ausführliche Darstellung der Erzeugung des Tempergusses sowohl in theoretischer als auch in praktischer Hinsicht. In ersterer nimmt der Verfasser zwar keine bestimmte Stellung zu den verschiedenen Theorien des Glühfrischens, gibt aber dafür eine vollständige Zusammenstellung der verschiedenen Auffassungen, so daß es den sachkundigen Lesern möglich sein wird, sich zu der einen oder anderen Theorie zu bekennen.

In dem zweiten, der Technologie des schmiedbaren Gusses gewidmeten Teil hat der Verfasser unter sachgemäßer Sichtung alles Wissenswerte über die Fertigung des europäischen und amerikanischen schmiedbaren Gusses zusammengestellt. Zahlreiche Zahlentafeln, Schaubilder und Abbildungen vervollständigen und erläutern den Text.

Für den, dem die Angaben des Buches noch nicht genügen, ist am Schlusse eine umfangreiche Zusammenstellung über deutsche und ausländische Literatur über Temperguß hinzugefügt.

Plagemann.

Illustrierte Technische Wörterbücher. Band 13: Baukonstruktionen. Herausgeber: Alfred Schlomann. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1919. Preis geb. M 25.— + 20 vH Teuerungszuschläge.

Der seit dem Jahre 1910 in Vorbereitung befindliche Band 13 der Illustr. Techn. Wörterbücher liegt in einem Umfange von 1300 Seiten mit etwa 2600 Abbildungen vor. Jedes Wort ist in deutsch, englisch, französisch, russisch, italienisch und spanisch aufgeführt und, soweit es erforderlich erschien, auch durch eine Abbildung veranschaulicht.

Der alphabetisch geordnete Index ermöglicht die gleichmäßige Benutzung für Deutsche, Engländer, Franzosen, Russen, Italiener und Spanier.

Die vorzüglich anschaulichen und deutlichen Abbildungen schließen jeden Zweifel an der Bedeutung des Wortes aus; sie bilden eine wesentliche Verbesserung gegenüber bereits vorhandenen bautechnischen Wörterbüchern.

Als Ergänzung sei auf den Band 8 der „Illustr. Techn. Wörterbücher" hingewiesen, der den Eisenbeton in Hoch- und Tiefbau behandelt.

Das Werk wird von allen mit dem Auslande arbeitenden und die literarischen Neuerungen des Auslandes verfolgenden Architekten und Bautechnikern mit Freuden begrüßt und mit Vorteil benutzt werden.

P. Thom.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Balog, Arthur, u. Sygall, Salomon: Betrieb u. Bedienung von ortsfesten Viertakt-Diesel-Maschinen. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 7,—.

Buchner, Georg: Das Ätzen der Metalle u. Das Färben der Metalle. Lehrbuch der Oberflächenbehandlung der Metalle u. Legierungen für künstler., kunstgewerbl., gewerbl. u. industrielle Zwecke. 2. Aufl. M. Krayn, Berlin 1920. Preis geh. M 9,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Czochralski, J., u. Welter, G.: Lagermetalle u. ihre technologische Bewertung. Hand- u. Hilfsbuch für den Betriebs-, Konstruktions- u. Materialprüfungsingenieur. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 9,—, geb. M 12,—.

Diels, Hermann: Antike Technik. 7 Vorträge. 2. Aufl. B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1920. Preis geh. M 9,—, geb. M 11,— + Teuerungszuschläge.

Düsing, K.: Die Elemente der Differential- u. Integralrechnung in geometrischer Methode. Ausg. B.: Für höhere techn. Lehranstalten u. zum Selbstunterricht. Mit Beispielen aus der techn. Mechanik von Ernst Preger sowie Übungen. 6. Aufl. Dr. Max Jänecke, Leipzig 1920. Preis geh. M 4,85 einschl. Teuerungszuschlag.

Fraenkel, H. W.: Die Verfestigung der Metalle durch mechanische Beanspruchung. Bestehende Hypothesen u. ihre Diskussion. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 6,—.

Keßler, Ph.: Schmiermittelnot u. ihre Abhilfe. Erfahrungen mit Schmiermitteln während des Krieges u. Vorschläge zur Verbesserung der Schmiermittelwirtschaft. Herausgegeben im Auftrage des Verein deutscher Eisenhüttenleute durch die Beratungs- u. Freigabestelle für Schmiermittel der Rheinisch-Westfälischen Montanindustrie in Düsseldorf. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 1920. Preis geb. M 5,—.

Löffler, St.: Theorie u. Wirklichkeit bei Triebwerken u. Bremsen. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1919. Preis geh. M 5,50 + Teuerungszuschläge.

Pockrandt, W.: Schmieden im Gesenk u. Herstellung der Schmiedegesenke. Zugleich 2. Aufl. des gleichnamigen Werkes von Joseph V. Woodworth in völlig selbstständiger Bearbeitung. Otto Spamer, Leipzig 1920. Preis geh. M 16,—, geb. M 20,— + 40 vH Teuerungszuschlag.

Schulz, Hermann: Wahl u. Aufgaben der Betriebsräte, Arbeiterräte u. Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute. Gemeinverständl. Erläuterung des Betriebsrätegesetzes und seiner Wahlordnung. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 9,60.

Zeitschriften.

Der Bauingenieur. Zeitschrift für das gesamte Bauwesen. Organ des Deutschen Eisenbau-Verbandes u. des Deutschen Beton-Vereins. Herausgeber: M. Foerster, Dresden, W. Gehler, Dresden, E. Probst, Karlsruhe, H. Fischmann, Berlin, W. Petry, Oberkassel. Julius Springer, Berlin. Jahrg. 1, 1920. Bezugspreis M 32,— jährl. für 24 Hefte. Nr. 1 u. 2. 15. u. 29. Jan. 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Aufgaben des Bauingenieurs. — Zur Reform des Hochschulstudiums der Bauingenieure. — Einwirkung von Säuren und Salzen auf Beton. — Eisenbankunst. — Bauingenieur und Patentwesen. — Versuche über Winddruck. — Konstruktive Gestaltung der Eisenbetonbalken an den Auflagern. — Gedanke der wissenschaftlichen Betriebsführung im deutschen Bauwesen. — Literaturschau. — Kurze Mitteilungen. — Patentbericht. — Bücherbesprechungen.

Daimler-Werkzeitung. Jahrg. 1920. Nr. 12/13. Aus dem Inhalt: Abbilden der Werkstücke. — Das Auge. — Sehende Maschinen. — Vorschläge aus der Gesenkschmiede.

Daimler-Werksnachrichten. Nr. 4. 17. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Verkaufsorganisation der Daimler Motoren-Gesellschaft in Stuttgart-Untertürkheim.

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 7. Nr. 2. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Umbau von unwirtschaftlichen Dampfmaschinen u. Kesselanlagen für Verwendung minderwertiger Brennstoffe. — Über Kernsubstanz u. Wasserstoffgehalt als kennzeichnende Eigenschaften von Brennstoffen. 3. Abschnitt: Berechnungsbeispiele, dazu Berechnungstafeln, Reihe A: Volumina u. Gewichte, Reihe B: Wärmeinhalte. — Volkswirtschaftl. Fragen u. and.: Betriebsrätegesetz. — Segnungen der Bolschewistenherrschaft in Rußland. — Unternehmungs- u. Arbeitslust. — Zeitgemäßes aus Australien.

Die Leipziger Mustermesse. Amtl. Zeitung des Meßamts für die Mustermessen in Leipzig. Jahrg. 4. Nr. 4 u. 5. 14. u. 21. Febr. 1920. Aus dem Inhalt beider Nummern: Amtl. Teil. — Die Leipziger Messe im Dienste des Außenhandels. — Deutschlands Handel mit den ehemals feindlichen Staaten. — Wirtschaftl. Archive. — Zur Reklame der Meßfirmen. — Finder u. Erfinder. — Freier Handel u. Messen. — Lehren der Musealtechnik für den Geschäftsstand oder Schauraum.

Die Technische Messe. Zeitschrift für die Arbeits- u. Lieferungsinteressen der techn. Industrie. Amtl. Zeitung des Meßamts für die Mustermessen in Leipzig. Herausgeber: Richard Trautmann. Jahrg. 3. Nr 3 u. 4. 31. Jan. u. 11. Febr. 1920. Aus dem Inhalt beider Nummern: Amtl. Teil. — Neue Formen industrieller Zusammenarbeit. — Technische Messe Leipzig G. m. b. H. — Vom Ausbau der Techn. Messe. — Pionierarbeit der Qualitätswerkzeugindustrie. — Aussichten des deutschen Werkzeug- u. Maschinenbaus in der nächsten Zukunft. — Ersatzbaustoffe für den Maschinenbau. — Beitrag zur Verringerung der Unkosten des Geschäfts- u. Bürobetriebes.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Beleuchtung.

Neue Glühlampenfassung (ETZ 4. III. 20 S. 201*). Die von der AEG eingeführte Savafassung macht den bei gewöhnlichen Glühlampenfassungen vorgeschriebenen Porzellanring überflüssig und bietet trotzdem einen sicheren Schutz gegen die Berührung stromführender Metallteile, indem an Stelle des starren Porzellanringes ein beweglicher metallischer aber isolierter Schutzring getreten ist, der sich der Form des Glaskörpers anpaßt.

Über Projektierung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Werkzeugmaschinen. Von Müller (WT 1. II. 20 S. 74). Die elektrische Beleuchtung von Werkzeugmaschinen wird durch eine Reihe von Faktoren bedingt, auf die im allgemeinen recht wenig Wert gelegt wird. Eine gewisse Schattenbildung ist für das deutliche Sehen unerläßlich, doch sind Glanzlichter zu vermeiden. Auf die Unterschiede und die Vor- und Nachteile der allgemeinen und der Einzelplatzbeleuchtung wird hingewiesen.

Elektrotechnik.

Fortschritte im Elektromaschinenbau während des Krieges. Von Rosenberg (ETZ 26. II. 20 S. 165). Es wird berichtet über den Fortschritt im Bau großer Turbogeneratoren und Transformatoren und über die Einführung stoffloser Luftfilter, weiter über die Anwendung von Quecksilbergleichrichtern für hohe Spannungen und über die Anwendung der elektrischen Schweißung im Schiffbau.

Fabrikorganisation.

Gewinnaufschlag bei der Kalkulation. Von Altmann (WT 1. II. 20 S. 70). Die Richtigkeit des Gewinnaufschlages auf den festgestellten Entstehungspreis, der sich aus Material, Löhnen und Unkosten zusammensetzt, wird in Frage gestellt. Es wird deshalb empfohlen, eine Unkostenrechnung nach Zeitaufwand einzurichten und den Gewinnaufschlag auf diesen Unkostensatz zu schlagen.

Hebezeuge und Transportmittel.

Richtpunkte für die Ausführung von Krananlagen in Hüttenwerksbetrieben. Von Bruchmann (Stahl u. Eisen 19. II. 20 S. 33*). Es wird auf verschiedene Fehler hingewiesen, die bei der Anlage von Krananlagen gemacht werden, die später auf die Ausnutzung der Gesamtanlage und die Überwachung des Kranbetriebes sehr störend wirken können. Außer dem Kranträger kommen die maschinelle Einrichtung, die Triebwerksteile, die Bremsen und die elektrischen Einrichtungen als häufigste Fehlerquellen in Frage.

Heizung und Lüftung.

Stofflose Luftfilter. Von Preger (WT. 1. II. 20 S. 71*). Beschreibung der stofflosen Filter nach System Balcke, Viscin und Möller, die nach dem Grundsatz arbeiten, die Luft einem häufigen Richtungswechsel zu unterwerfen und dadurch den Staub an Wände schlagen zu lassen, wo er festgehalten wird.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Herstellung von Isolierrohren und Zubehörteilen. Von Stock (WT. 15. II. 20 S. 97*). Die für das Schneiden des Umwickelpapiers gebrauchte Maschine wird unter Angabe der möglichen Streifenbreiten kurz beschrieben. Auf die Herstellung der Isolierrohre wird unter Beschreibung der dazu notwendigen Wickelmaschinen und ihrer Einzelheiten, der Imprägniereinrichtung und der Herstellung des Blechüberzuges näher eingegangen.

Kraftanlagen.

Die Entwicklung der Holzwarth-Gasturbine seit 1914. Von Holzwarth (Z. Ver. deutsch. Ing. 28. II. 20 S. 197*). Kurze Beschreibung der Weiterentwicklung der Holzwarth-Gasturbine, neuere Untersuchungen, nähere Mitteilungen über Wirtschaftlichkeit und Ausführung. Theorie der Gasturbine.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich auf Seite 32.

Maschinenteile.

Die Verluste durch Undichtheit in Niederdruckleitungen. Von Berlowitz und Jasse (Z. Ver. deutsch. Ing. 28. II. 20 S. 202*). Differentialgleichung der Strömung in undichten Blechleitungen für Drücke bis 1000 mm W. S. Die durch Reihenentwicklung ermöglichte Lösung der Differentialgleichung wird in einem Schaubild dargestellt und ist für alle Durchmesser, Längen, Spaltbreiten und Geschwindigkeiten in einfacher Weise benutzbar. Erläuterungsbeispiele.

Materialkunde.

Vom Monel-Metall (Uhland 19. II. 20 S. 61). Angaben über Zusammensetzung, Festigkeit und physikalische Eigenschaften des Monel-Metalls. Bericht über Versuche der Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion im Meerwasser. Reinigen, Anlassen und Beizen.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Fühlhebellehren beim Bau von Explosionsmotoren (WT. 15. II. 20 S. 112*). Fühlhebellehren für den Absatz eines Motorzylinders, für die Zylinderbohrung, zur Messung des Hubes, der Exzentrizität und der Umfläche von Steuerdammen. Einstellbare Fühlhebellehren für Längen- und Außendurchmesser.

Metallbearbeitung.

Über Wesen und Herstellung steilgängiger Gewinde. Von Fritzen (WT. 1. u. 15. II. 20 S. 65 u. 105*). Nach der einfachen Darlegung der Steigungsverhältnisse bei ein- und mehrfachen Gewinden geht der Verfasser näher auf die Form des Schneidstahles ein und entwickelt die Einzelformen für bestimmte Schrägstellung nach der mittleren, äußeren und inneren Steigungslinie. Das gleiche Verfahren überträgt er auf Trapezgewinde und stellt die Betrachtungen an für das Schneiden von Spindeln und Muttern. Die graphische Bestimmung der Stahlbreiten.

Gewindeschneiden auf der Drehbank (WT. 15. II. 20 S. 117*). Bedingungen für Verwendung der Drehbank zum Gewindeschneiden, Einstellung und Queranstellung des Werkzeuges. Senkrechte und schräge Zustellung des Gewindestahles. Grundzüge einer Gewindeuhr, Schneiden mehrgängiger Gewinde, Mehrfachwerkzeuge, Schneiden konischer und Innengewinde.

Wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Wahl von Schmiedeaggregaten. Von Schneider (Uhland, Werkz. 15. u. 22. I., 12. u. 26. II. S. 1*, 12*, 20* u. 27*). Graphische Darstellung der im Hammerbär aufgespeicherten kinetischen Energie. Preßleistungen verschiedener Hammergrößen, Maximalleistungsziffern von Pressen und Hämmern. Darstellung der Betriebskosten von Pressen und Hämmern. Gegenüberstellung dampfhydraulischer und reinhydraulischer Pressen. Die Anwendung der einzelnen Maschinen beim Recken, beim Formen und Gesenkschmieden.

Flächenschleifen [Schluß] (WT. 1. II. 20 S. 82*). Für das Flächenschleifen werden Anwendungsbeispiele gebracht für Schleifmaschinen nach Art der Hobelmaschinen und für Maschinen mit senkrechter Spindel.

Schleifleistungen von Schleifbelägen und Flächenschliff. Von Zopf (WT. 15. II. 20 S. 102*). Die Entwicklung der Schleifleistungen von Schleifbelägen, besonders für Flächenschliff. Die Anwendung des Flächenschliffes als Ersatz für Schlosserarbeiten.

Das Berechnen und Entwerfen von Kurvenscheiben. Von Furman (Z. f. Maschb. 15. II. 20 S. 34*). Die verschiedenen Ausführungsformen der Kurvenscheiben. Unterlagen zur Berechnung und Konstruktion der Scheiben und Mitnehmerrollen. Vor- und Nachteile von Kurvenformen.

Normen.

Die bisherigen und zukünftigen Vereinheitlichungsarbeiten in der deutschen Elektrotechnik. Von Dettmar (ETZ. 4. III. 20 S. 186*). Die Entwicklung der Vereinheitlichungsarbeiten des V. D. E. bezüglich der Herstellung von Vorschriften, Normalien, Leitsätzen usw. Hinweis auf die noch vorliegenden Arbeiten und auf die notwendigen Änderungen in der Organisation. Zusammenstellung der zurzeit bestehenden Kommissionen. Die Bestimmung des Zeitpunktes, wann die Normalisierung einsetzen soll.

Papier- und Textilindustrie.

Papierschnitte und Prägewerkzeuge für Leder, Papier u. dergl. Von Franz (WT. 15. II. 20 S. 101*). Beschreibung von Plattenschnitten, die an Stelle von offenen Gegenschnitten und Verbundschnitten Anwendung finden können. Heißprägewerkzeug für Leder. Heißverbundschnitt und Prägewerkzeug für Papier und Pappe.

Riemen.

Über Riemen und Spannrollen. Von Bender (Z. Ver. deutsch. Ing. 6. III. 20 S. 227*). Nach einer Betrachtung über Riementriebe im allgemeinen, die auf die bisher bei uns und in Amerika herrschenden Anschauungen eingeht und sich mit Versuchen von Taylor und Veröffentlichung von Stiel befaßt, wird nachgewiesen, daß der Riementrieb mit frei schwingender Spannrolle viele Vorzüge besitzt. Dieser Trieb wird genau beschrieben und an Beispielen erläutert.

Spann- und Bohrvorrichtungen.

Selbsttätig spannende Bohrvorrichtungen mit Auswerfern. Von Fischer (Z. f. Maschb. 15. II. 20. S. 33*). Durch die Anwendung von selbsttätig spannenden Bohrvorrichtungen mit Auswerfern können die Kosten für das Auf- und Abspannen wesentlich verringert werden. An vier verschiedenen Beispielen wird die Anwendung von Auswerfern gezeigt.

Schweißen.

Die elektrische Schweißung in Amerika. Von Sauer (ETZ. 26. II. 20 S. 173*). Es wird berichtet über die in Amerika gemachten Erfahrungen über die Anwendung der elektrischen Schweißung, besonders im Schiffbau. Die eingesetzte Kommission hat sich für die weitestgehende Anwendung der elektrischen Schweißung im Schiffbau ausgesprochen. Angaben über Lichtbogenschweißung mit Metallelektroden für Überlappung und Stumpfschweißung unter Angabe des Schweißmetallverbrauchs bezogen auf die Schweißnahtlänge und Angaben über Kastenschweißung. Angaben von Schweißzeit, Strom- und Drahtverbrauch.

Technisches Büro, Schulwesen, Geschichtliches.

Betriebsrechenschieber System Friedrich-Hippler (WT. 1. II. 20 S. 81*). Der Zweck des Rechenschiebers ist, für Arbeiten auf der Drehbank bei gegebener Leistung der Bank und gegebenem Durchmesser des zu drehenden Werkstückes die vorteilhafteste Drehzahl, Schnittiefe und Vorschub in kürzester Zeit festzustellen.

Werkzeuge.

Fräser mit eingesetzten Zähnen (Uhland, prakt. Metallbearbtg. 19. II. u. 4. III. 20. S. 34 u. 65*). Konstruktion von Messerköpfen mit eingesetzten Messern aus Rund- und Vierkantstahl. Walzenfräser mit spiralig eingesetzten Messern. Plan- und Walzenfräser mit parallel und schräg zur Achse gestellten Messern. Verschiedene Befestigungsweisen von Messern.

Stanz- und Schneidwerkzeug mit selbsttätiger Schnittschaltung. Von Doods (Z. f. Maschb. 15. II. 20 S. 37*). Zur Herstellung eines Streifensatzes für eine Kontaktbürste ist es nötig, daß die Nietlöcher unter Beibehaltung ihres gegenseitigen Abstandes bei den verschiedenen Streifen um je 1 mm den Abstand vom Ende verringern. Es wird ein Werkzeug mit Schaltvorrichtung beschrieben, bei dem der Anschlag so geschaltet wird, daß ein vollständiger Satz fertiger Streifen hinter einander aus der Presse kommt.

Wirtschaftliches.

Arbeitsteilung und Arbeitsverbindung. Neue Formen industrieller Gemeinschaftsarbeit (Uhland 19. II. 20 S. 49). Behandlung der Vorzüge der Arbeitsteilung und -Zerlegung. Besprechung der Bedeutung und Zweckmäßigkeit der Sondergebiete in der Industrie von verschiedenen Gesichtspunkten. Der Wert des Großbetriebes gegenüber dem Handwerksbetrieb. Die Bildung von Produktivgemeinschaften.

Zahnräder, Getriebe.

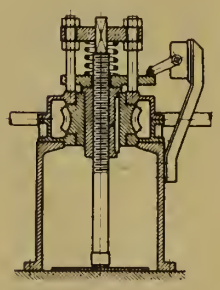
Kegelräder mit Schraubenzähnen und deren Herstellung. Von Uhlich (Z. Ver. deutsch. Ing. 28. II. 20 S. 208*). Um bei schnellaufenden Kegelrädern einen ruhigen Gang zu erzielen, empfiehlt sich die Anwendung von Schraubenkegelrädern, deren Konstruktion und Herstellung auf einer Bilgram-Kegelräderhobelmaschine beschrieben wird. Um gleichseitige Zähne zu erzielen, genügt es nicht, den Hobelstahl einseitig zu verschieben, sondern die Schwingebene des Rollbügels muß schräg zur Arbeitsrichtung des Werkzeuges angeordnet werden.

Maschinen zum Verzahnen von Zahnrädern unter besonderer Berücksichtigung des Abwälzverfahrens. Von Blume (Uhland, Werkz. 26. II. 20 S. 29*). Konstruktive Einzelheiten der selbsttätigen Bilgram-Kegelradhobelmaschine, Einstellungsvorrichtungen für den Hobelstahl, Vorrichtung zum Prüfen des Rades auf Rundlauf.

PATENTBERICHT.

Klasse 49b. Nr. 318 347.

Vorrichtung zum Festpressen des Werkstückes auf seiner Unterlage bei Blechkantenhobelmaschinen, Pressen, Stanzen oder dergl. Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.



Die auf dem Gewinde des achsial verschiebbar aber umdrehbar gelagerten Preßstempels verschiebbare Mutter steht unter Feder- oder Gewichtsbelastung und verschiebt sich bei Überschreitung des beabsichtigten Preßdruckes achsial und stellt hierbei den Antrieb ab.

Klasse 49i. Nr. 318 558.

Verfahren zur Herstellung von Wagenradachsbüchsen und deren Zubehör aus Geschoßhüllen und -köpfen. Mammutwerke Werkzeugmaschinenfabrik Berner & Co. in Nürnberg.

Zur Herstellung der Wagenradachsbüchsen wird der Boden von Geschoßhüllen durchbohrt, die Stoßringe werden aus Geschoßhüllen abgestochen und die Kronenmuttern aus Geschoßköpfen gedreht.

Klasse 49b. Nr. 318 592.

Sägebogen mit Einrichtung zum Einspannen von Sägeblättern verschiedener Länge. Ernst Reitz, Hanau.

Die zylindrischen Sägeblatthalter enthalten der Achse parallele Reihen von Körnungen o. dgl., in welche die Stellschraube eingreift.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Antwort 2 zu Frage 15 in WT. 3.

Während meiner jahrelangen Praxis in verschiedenen Herdfabriken habe ich Tausende von Herdtüren pressen lassen, und zwar mit einfachen Gußstempeln. Teilweise wurden diese Türen aus Not auf einer starken Exzenterpresse, meist jedoch auf Friktionspressen verarbeitet. Die in der Frage erwähnten Falten habe ich nur dann bemerkt, wenn die Stempel nicht sauber gearbeitet waren. Die wagerechte Fläche des Randes muß sauber aufliegen, insbesondere an den Ecken. Vielleicht sind auch die Abrundungen im Falle des Anfragenden etwas zu kurz gehalten gewesen, aus der Skizze ist das nicht ersichtlich. Der Zuschnitt war in jedem Fall so groß gehalten, daß nach dem Pressen die Türen noch ringsherum 2 bis 3 mm beschnitten werden konnten. Vielleicht prüft der Einsender einmal seine Werkzeuge in der angedeuteten Richtung. Die wenigsten Herdfabriken hatten vor dem Kriege Ziehpressen zur Verfügung und haben ihre Türen ausschließlich auf Friktionspressen hergestellt. Auch könnte der Einsender einmal versuchen, die Türen warm zu pressen, notwendig ist dies jedoch nicht. Leb.

Frage 25.

In meiner Härterei ist die Fuchsanlage, wie in Fig. 1 dargestellt, ausgeführt. Insgesamt ist eine Rostfläche von 3,55 qm vorhanden. Der Querschnitt der Füchse ist gleichfalls aus der Zeichnung zu ersehen. Bemerken möchte ich, daß diese wagerecht liegen, und nicht auf Steigung. Der Blechschornstein hat 450 mm ⌀ und ist 22 m hoch,

er zieht aber nicht, und meine Härterei kann daher nicht richtig arbeiten. Ich habe das Baugerüst schon erhöht und 2, 3, 4, zuletzt 5 m ohne Erfolg aufgesetzt. Auch habe ich eine drehbare Haube aufsetzen lassen. Es wurde außerdem folgender Versuch unternommen: Das obere Rohrstück auf etwa 1,5 m wurde mit Klappen (Fig. 2) versehen, so daß starker Wind den Zug erhöhen mußte. Weiter wurde der Fuchs von 650 × 600 auf den Querschnitt von 550 × 500 gebracht, also enger gebaut, um dem Schornsteinquerschnitt näher zu kommen. Der Schornstein arbeitet dann folgendermaßen: Beim Anwärmen von Mannloch a aus reißt der Zug Papierstücke, Lappen usw. aus dem Schornstein heraus. Schließe ich den Schieber I, so brennen die Öfen von Fuchs II tadellos; öffne ich I und II, so zieht der Schornstein nicht mehr oder aber sehr wenig; auch III habe ich zumauern lassen und I und II offengehalten, mit demselben Ergebnis. Hat die rechtwinklige Lage des Fuchses auf den Zug Einfluß, so daß Wirbel entstehen? Einsteiglöcher usw. wurden mit Lehm verschmiert, so daß kalte Luft keinen Zutritt hatte. Alles ohne Ergebnis. Wo liegt der Fehler?

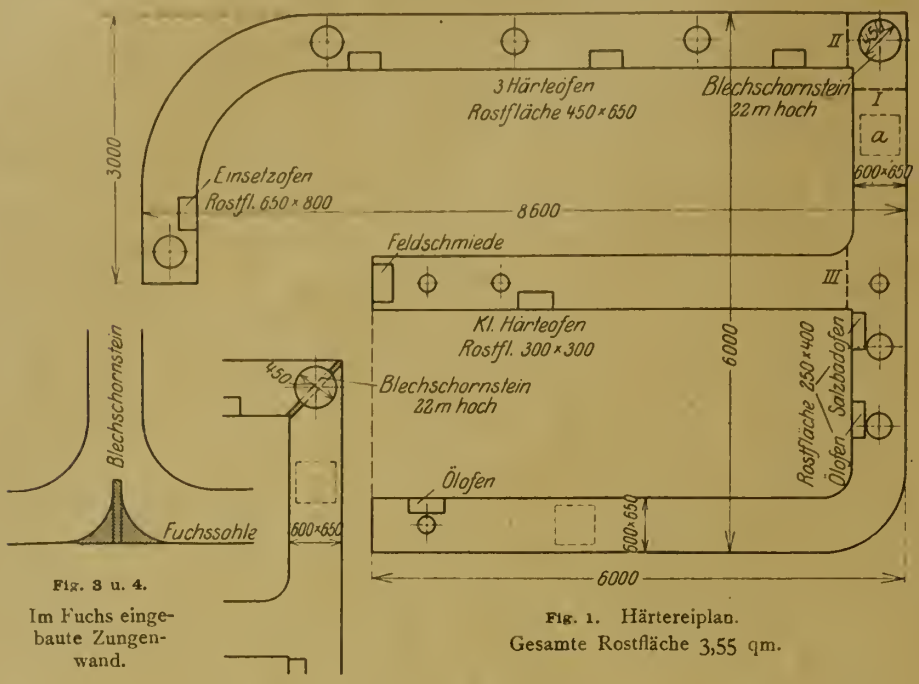


Fig. 1. Härtereiplan. Gesamte Rostfläche 3,55 qm.

Fig. 3 u. 4. Im Fuchs eingebaute Zungenwand.

Fig. 2. Schornsteinklappen.

Antwort.

Der Fehler in der Anlage ist im folgenden zu suchen:

Nach unten gegebener Berechnung, nach der bei sämtlichen Öfen ein stündlicher Brennstoffverbrauch von 300 kg für 1 Stde. zugrunde gelegt ist, der wohl keinesfalls zu hoch sein wird, müßte der Schornstein bei Erzielung eines Zuges von 15,5 mm Wassersäule mindestens 32,5 m Höhe u. 1,15 m o. l. ⌀ haben.

Es wird sich empfehlen, daß im Winkel, da, wo die beiden Füchse zusammenstoßen und in den Schornstein einmünden sollen, eine $^1/_2$ Stein starke Zungenwand eingemauert wird und die beiderseitigen Ecken in der Fuchshöhe schräg ausgemauert werden, damit der Fuchs ansteigt (Fig. 3 u. 4). Dies ist so gedacht, daß die beiden Zungenecken von der Fuchswand bis zum Schornstein in ganzer Fuchshöhe aufgemauert werden und der Teil der Zunge unter dem Schornstein (in Fig. 4 gestrichelt) nicht in der ganzen Höhe des Fuchses hergestellt wird, damit noch genügend Öffnung für die Fuchseinmündung bleibt. Immerhin wird es sich empfehlen, diesen Teil Zungenwand unter dem Schornstein etwa 30—40 cm hoch einzumauern.

Ferner ist noch darauf zu achten, daß nicht etwa bei den verschiedenen Raucheinmündungsöffnungen der Öfen sich undichte Stellen befinden, durch die kalte Luft in den Fuchs zutreten kann, denn hierdurch könnte der Zug auch beeinträchtigt werden.

Bei den verschiedenen Öfen, die an diese Anlage angeschlossen sind, gehen Rauchgastemperaturen ganz verschiedener Art, kleine und hohe Temperaturen, ab, und es muß bei einer solchen Anlage, wo dies der Fall ist, überhaupt viel Zug vorhanden sein, zumal ein Eisenschornstein von außen wesentlich abgekühlt wird.

Die Befolgung obiger Vorschläge allein genügt jedoch nicht, um genügend Zug zu erzielen, da die Rechnung eben ergibt, daß der Schornsteinquerschnitt fast um $^2/_3$ und seine Höhe um 10 m zu klein ist.

Wenn Sie aber den Schornstein nicht vergrößern wollen, so können Sie nur versuchen, künstlichen Zug zu erreichen durch Einmauern eines Exhaustors.

Berechnung.

Unter Annahme eines stündlichen Brennstoffverbrauchs von 300 kg für sämtliche Öfen ergibt sich:

Oberer lichter Schornsteinquerschnitt:

$$F_0 = \frac{300 \cdot 19 \left[1 + \frac{1}{273} \cdot 239^\circ\right]}{1{,}29 \cdot 1{,}0 \cdot 3600 \cdot 4} = 0{,}58 \text{ qm.}$$

Oberer lichter Durchmesser:

$$d_0' = 0{,}86 \text{ m.}$$

Dieser Wert gilt für gemauerte Schornsteine. Für Blechschornsteine ist erfahrungsgemäß der Durchmesser $d_0 = \frac{4}{3} d_0'$ zu setzen, so daß sich ergibt:

Oberer lichter Durchmesser:

$$d_0 = \frac{4}{3} d_0' = 1{,}15 \text{ m.}$$

Schornsteinhöhe über Rost:

$$H_r = [15 \cdot 1{,}15 + 2{,}5 \cdot 4 + 0{,}04 \cdot 26{,}6] \frac{700 - 250}{200 + 250} = 31{,}25 \text{ m.}$$

Gesamthöhe: $\sim$ 32,5 m.

Auftrieb der Rauchgase (Zug) in mm Wassersäule:

$$h_w = (30 - 6 \cdot 1{,}15) \frac{1000}{2{,}93} \left[\frac{1}{273 + 14} - \frac{1}{273 + 300}\right].$$

$$h_w = \sim 15{,}5 \text{ mm.}$$

Erforderlich mindestens 20 mm für normalen Schornsteinzug, so daß der Schornstein noch etwas größer gewählt werden müßte. E. C.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrucke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. APRIL 1920. HEFT 7.

VERWENDUNG NORMALISIERTER MASCHINENTEILE IM FACHZEICHNEN DER MASCHINENBAULEHRLINGE.

Von Otto Stolzenberg, Charlottenburg.

Nachstehend skizzierter Lehrgang soll zeigen, wie man auch mit verhältnismäßig geringen Mitteln einwandfreies Skizziermaterial beschaffen und verwenden, und wie man die Skizzierübungen, die ja einen wichtigen Teil des Fachzeichnens der Maschinenbauer ausmachen, mit dem übrigen Zeichenunterricht und der Fachkunde organisch verknüpfen kann. Vorausgesetzt sei, daß die Schüler mit den Begriffen Grundriß, Aufriß, Seitenriß, Schnitt usw. vertraut sind. Es ist möglich, unter Ausschaltung einer eigentlichen Projektionslehre die genannten Begriffe beim Fachzeichnen selbst zu entwickeln oder ganz davon abzusehen und den Schüler so zeichnen zu lassen, wie er das Werkstück „von oben", „von vorn" und „von der linken Seite" sieht. Diese Grundbegriffe kann man an Hand einfacher Walzeisenprofile u. dergl. lehren, wie es Blatt 1—3 (Fig. 1—3) des Lehrganges zeigen.

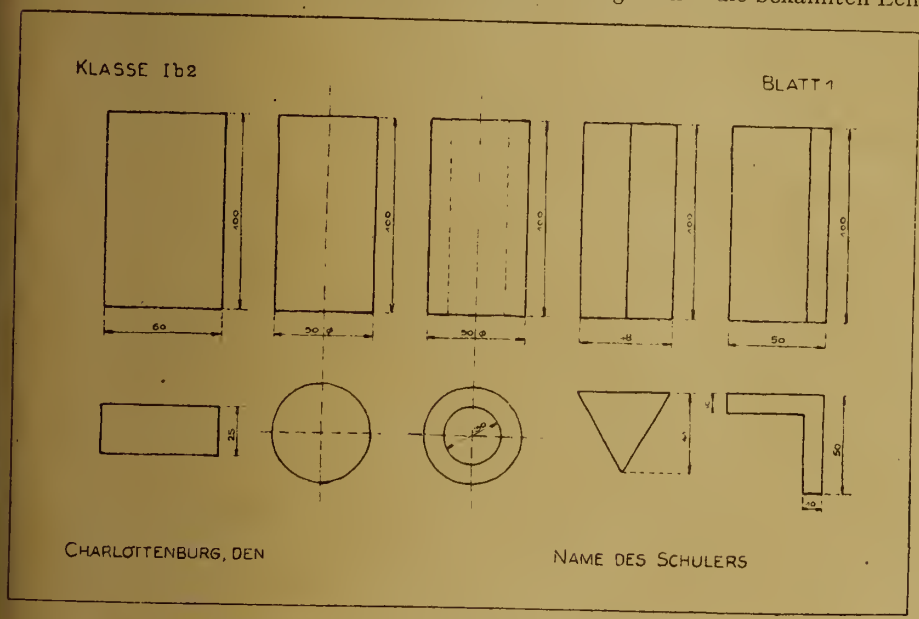


Fig. 1. Blatt 1 des Lehrganges (Vorbereitung).

Das Ziel des Zeichenunterrichts für Maschinenbaulehrlinge ist das geläufige **Lesen** der Werkstattzeichnungen: Der Gehilfe und der Meister müssen außerdem imstande sein, einen Gedanken durch Skizze zu erläutern. Um aber Zeichnungen lesen zu können, muß man selbst gezeichnet haben. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit ausgedehnter Skizzierübungen und die Einschränkung des Reißbrettzeichnens für die genannten Schüler. Auch der folgende Lehrgang ist in erster Linie für Skizzierzwecke zusammengestellt. Damit ist nicht gesagt, daß man nicht befähigten und rasch vorgeschrittenen Schülern gestatten soll, hin und wieder eine Skizze mit Hilfe von Reißbrett, Schiene und Winkel aufzuzeichnen und sauber auszuziehen; besonders gut läßt sich dies auch als freiwillige Hausarbeit ausführen.

Was nun die Zeichenmodelle anbelangt, so wurde früher und wird noch jetzt nach Stücken gearbeitet, wie sie die bekannten Lehrmittelhandlungen auf den Markt bringen. Vielfach wurden und werden diese Gegenstände vermehrt um Teile, die in Fabriken aus irgendwelchen Gründen nicht mehr gebraucht werden, z. B. Ausschußstücke oder veraltete Werkstücke. Dieses Verfahren hat den nicht zu unterschätzenden Nachteil, daß der Anfänger in der Schule vorwiegend mit Teilen zu tun hat, die nicht einwandfrei sind. Und das ist gefährlich. Wohl soll man auch im Unterricht fehlerhafte Stücke zur Erläuterung heranziehen, aber nicht solche Stücke vorwiegend als Muster benutzen. Dies war mit ein Grund, Normalien dem Lehrgange zugrunde zu legen. Außerdem sind normalisierte Maschinenteile oder „Normalien" in Konstruktion und Ausführung erprobte und hervorragend gute Maschinenteile. Dazu kommt, daß sie fast jeder Maschinenbaulehrling aus seiner Praxis kennt, oder daß sie ihm an einfachen Anwendungsbeispielen klargemacht werden können. Ferner sind Normalien derartig billig, daß man mehrere Exemplare desselben Stückes beschaffen und sie den Schülern in die Hand geben kann. So ist auch eine Klassen- und Massenunterweisung möglich, die sich gerade für den Anfangsunterricht bewährt

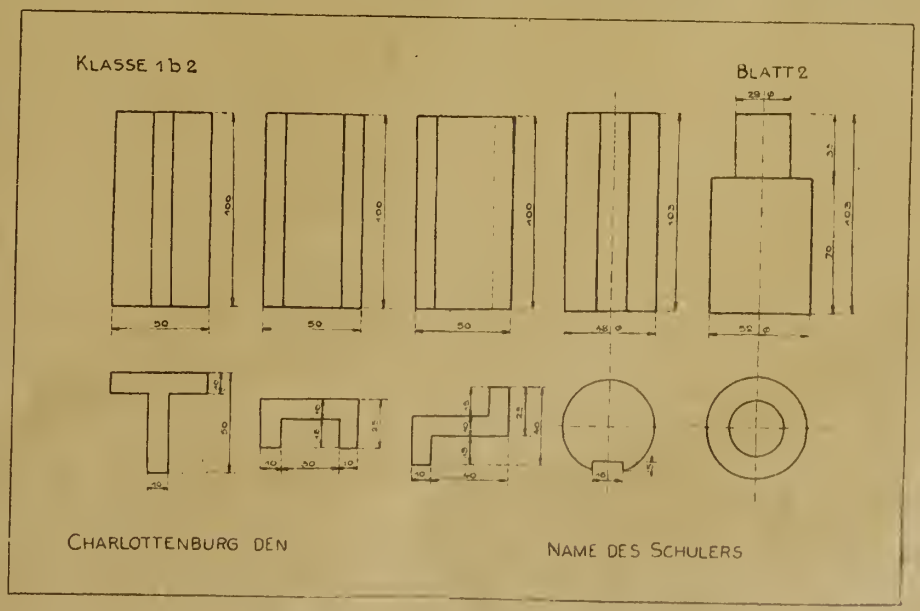


Fig. 2. Blatt 2 des Lehrganges (Vorbereitung).

hat. Der Schüler sieht das Stück nicht bloß in nebelhafter Ferne auf dem Pult oder in der Hand des Lehrers, er hält es selbst in der Hand, kann sich Material und Ausführung ansehen und vor allen Dingen messen. Die gleichmäßige Ausführung der Normalien mit Genauigkeiten von Hundertsteln eines Millimeters, wo es nötig ist, ermöglicht hierbei die nicht zu unterschätzende Erziehung zu zuverlässigem Messen. Und schließlich spricht noch ein wichtiger Punkt mit: die Wirtschaftlichkeit der Normalienverwendung im Maschinenbau. Man stelle z. B. den Preis einer anormalen, in Einzelarbeit angefertigten Schraube dem Preise einer durch Massenfabrikation erzeugten gegenüber. Die wiederholte Betonung des wirtschaftlichen Gesichtspunktes im Unterricht wirkt zweifellos erzieherisch, sie veranlaßt den Schüler zu denken und zu überlegen, wie er mit möglichst einfachen Mitteln die größtmögliche Leistung bewirken kann. Der Lernende erfaßt auf diese Weise einen Grundsatz nicht nur der Maschinenindustrie, sondern der Volkswirtschaft überhaupt.

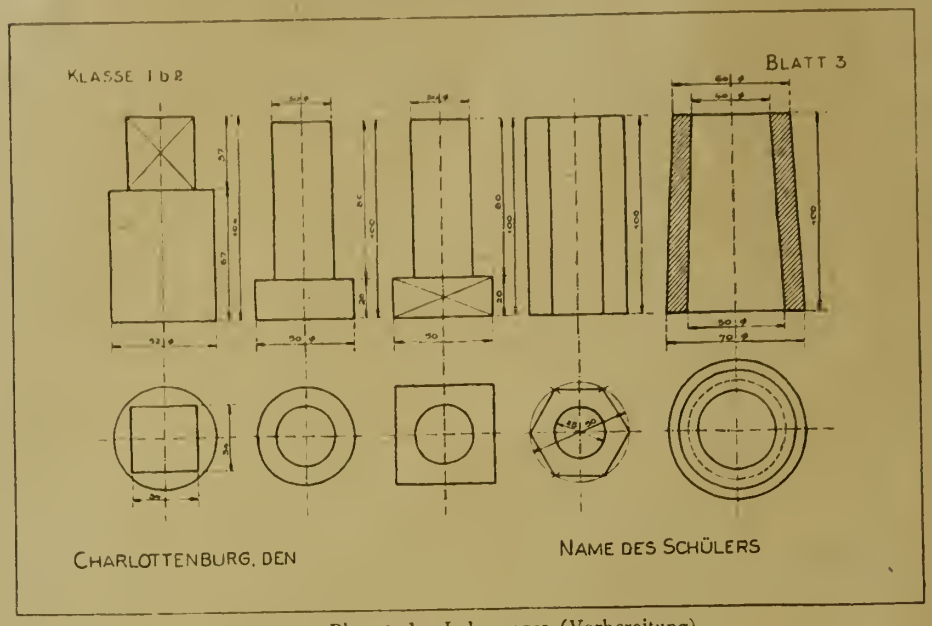


Fig. 3. Blatt 3 des Lehrganges (Vorbereitung).

Bei der Behandlung der einzelnen Stücke empfiehlt sich folgender Vorgang:

1. Benennung des Stückes, und eng damit zusammenhängend:
2. Verwendung,
3. Material,
4. Ausführung,
5. Preis, damit der Lehrling einen ungefähren Anhalt für den Wert der betreffenden Werkstücke erhält.

Erwünscht ist ferner, daß das Lesen von Werkzeichnungen mit den Skizzierübungen Hand in Hand geht, in der Weise etwa, daß in einer Werkzeichnung (Blaupause) die bereits bekannten Stücke aufgesucht oder solche, vielleicht mit anderen Abmessungen, herausgezeichnet werden, damit der Schüler allmählich auch zum Lesen schwieriger Zeichnungen geführt wird.

Wo irgend angängig, ist im Unterricht auf die Normen des Nadi hinzuweisen.

Lehrgang.[1])

1. Aufgabe. Flachkeil (Blatt 4, Fig. 4).

a) Verwendung.

Eine im Maschinenbau häufig vorkommende lösbare Verbindung ist die mit Hilfe von Nut und Feder. Die Feder kann mit dem einen Arbeitstück aus einem Stück bestehen, z. B. „angehobelt" sein (Fig. 5), sie kann aber auch als besonderes Zwischenstück hergestellt werden (Fig. 6) und muß dann „eingepaßt" werden. In diesem Falle erhalten die beiden miteinander zu verbindenden Werkstücke Nuten. Wird also z. B. eine Riemenscheibe oder ein Zahnrad auf eine Welle „aufgefedert", so müssen beide mit Nuten versehen sein. Die Nut in der Welle wird mit einem Langlochfräser (Fig. 7—9) eingefräst und erhält, von „oben" gesehen, die Form der Fig. 10. Die Nut der Riemenscheibe oder dergl. wird gestoßen, gezogen oder gehobelt. Der Federkeil muß, um in die Nut zu passen, an den Enden mit der Feile abgerundet werden (gestrichelte Linie in Fig. 11) und wird dann mit einem Bleihammer oder dergl. in die Nut der Welle eingeschlagen. Nunmehr sitzt der Federkeil bis etwa zu seiner halben Höhe (über die genauen Maße haben die Werkstätten besondere Vorschriften) in der Wellennut, und die Riemenscheibe oder das Zahnrad wird

Fig. 5.

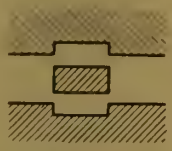


Fig. 6.

Fig. 5 u. 6. Nut und Feder.

Fig. 7—9. Langlochfräser.

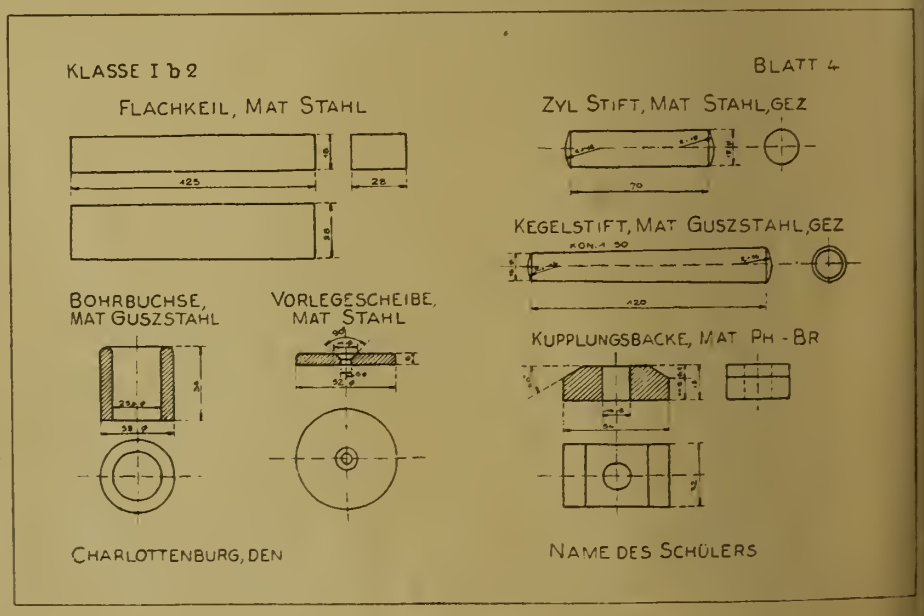


Fig. 4. Blatt 4 des Lehrganges.

[1]) Die in dem Lehrgang verwendeten Normalien sind fast ausschließlich Loewe-Normalien, z. T. auch AEG-Normalien.

so darüber geschoben, daß das bisher freie Oberteil der Feder in der Riemenscheiben- oder Zahnradnut sitzt.

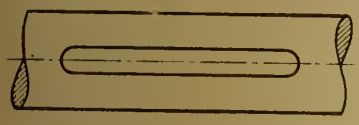


Fig. 10. Genutete Welle.

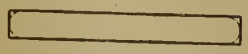


Fig. 11. Abgerundeter Federkeil.

b) Material.

Das Material ist gezogener, lehrenhaltiger sogen. Keilstahl, dessen Festigkeit mindestens 50 kg/qmm beträgt, der aber gleichzeitig mit Rücksicht auf die auftretenden Kräfte zäh und dehnbar sein muß.

c) Ausführung.

Diese Keile werden mit Hilfe von Kaltsägen (Hubsägen) bündelweise auf Länge zugeschnitten oder mit einer Kreissäge auf richtiges Maß geteilt. Die Wirkungsweise der Hubsäge ist ähnlich wie die der Handsäge, d. h. sie schneidet durch Hin- und Hergang. Diese Bewegung wird durch einen Kurbelmechanismus eingeleitet. Außer der Abrundung mit der Feile beim Einpassen bedürfen diese Keile keiner weiteren Bearbeitung.

d) Preis.[1])

Ein Keil in der abgebildeten Größe kostet etwa 0,65 M.

Methodisches.

Entweder jeder Schüler oder Gruppen von zwei bis zu fünf Schülern bekommen ein derartiges Stück in die Hand. Unter Mitarbeit des Schülers werden Bezeichnung, Verwendungsmöglichkeiten (Erläuterung durch Tafelskizzen) festgestellt. Das Material wird auf Grund seines Aussehens, besonders aber hinsichtlich des Verwendungszweckes ermittelt. Unter Benutzung der Erfahrung der Schüler sind die möglichen Herstellungsarten zu erwägen, wobei z. B. Herstellung durch Handarbeit einerseits und durch verschiedene Arten von Maschinenarbeit anderseits gegeneinander abgewogen werden können. Es ist darauf hinzuweisen, daß durch Verwendung gezogenen Materials sich häufig eine weitere Bearbeitung erübrigt und die Herstellungskosten verringert werden. Der Preis ist zu schätzen[2]). Dann hat genaues Aufmessen mit Stahlmaßstab, Schublehre, Mikrometerschraube[3]) und gleichzeitiges freihändiges Skizzieren zu erfolgen. Die drei notwendigen Maße (Länge, Breite, Dicke) lassen sich aus der Raumlehre ableiten. Die richtige Maßeintragung ist an der Tafel an Beispiel und Gegenbeispiel zu erläutern (Fig. 12). Auch kann schon auf abgekürzte Darstellung, wie Kennzeichnen eines Vierkantes durch Ziehen der Diagonalen, hingewiesen werden. Die Skizze soll nicht maßstäblich, aber in den richtigen Verhältnissen angefertigt werden. In einer Blaupause, von der Fig. 13 einen Ausschnitt zeigt, ist ein Flachkeil aufzusuchen und gegebenenfalls herauszuzeichnen.

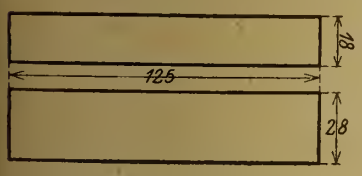


Fig. 12. Gegenbeispiel für falsche Maßeintragung.

Bei Besprechung des Herstellungsverfahrens ist auch besonderer Wert auf die Meßverfahren zu legen. Die erwähnten Werkzeuge sind, wenn möglich, im Original zu zeigen. Da dies bei den besprochenen Maschinen nicht immer möglich ist, muß die Anschauung durch Abbildungen (auch aus Katalogen usw.) unterstützt werden. —

2. Aufgabe. Zylindrischer Stift (Blatt 4, Fig. 4).

a) Verwendung.

Die Verwendung dieser Stifte, die auch unter den Namen Prisonstifte oder Paßstifte bekannt sind, ist im Maschinenbau überaus vielseitig. Sehr häufig finden sie beim Zusammenbau als lösbare Verbindung Anwendung. Handelt es sich z. B. darum, die Lage zweier Maschinenteile wie eines Bockes und des darunter befindlichen Gestelles so gegen einander zu sichern, daß beide Teile nach Auseinandernehmen wieder zusammenpassen, so verwendet man solche Stifte. Hierbei wird das längere Ende des Stiftes in dem abnehmbaren Maschinenteil, das kürzere in dem stehenbleibenden Maschinenteil untergebracht (Fig. 14). Beim Abheben bleibt dann der Stift wegen der größeren Reibung in dem abnehmbaren Maschinenteil stecken.

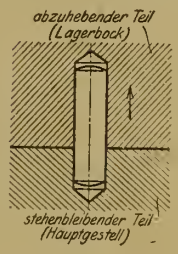


Fig. 14. Anwendung des zylindrischen Stiftes.

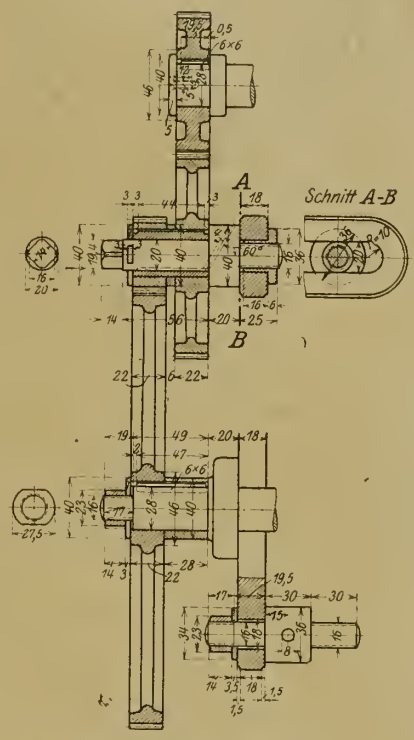


Fig. 13. Werkzeichnung zum Üben im Zeichnungenlesen (Wechselräderanordnung von Drehbank).

b) Material.

Sind größere Kräfte aufzunehmen, so werden Stifte aus gezogenem Gußstahl mit einer Festigkeit von 70—80 kg für 1 qmm benutzt, für untergeordnete Zwecke genügt als Material sogen. gezogener Schraubenstahl mit geringerer Festigkeit. Außerdem wird mit Rücksicht auf die Beanspruchung Zähigkeit verlangt. Ein in der abgebildeten Weise (Fig. 15) in kaltem Zustande verschlungenes Materialstück (vorzeigen!) läßt auf vorzügliche Zähigkeit schließen.

Fig. 15. Material für Stifte.

c) Ausführung.

Das Material ist Rundmaterial. Die Stifte werden sauber gedreht und mit entsprechender Abrundung abgestochen, was auf selbsttätigen Maschinen geschehen kann. Der Grat, der sich nach dem Abstechen bildet, wird mit der Feile entfernt oder mit einer Schmirgelscheibe abgeschliffen.

d) Preis.

Der abgebildete Stift kostet in Gußstahl etwa 0,35 M, in Schraubenstahl etwa 0,15 M das Stück.

[1]) Sämtliche Preise sind Friedenspreise. Nach einem Bericht von Dr. Ing. Reser vom 19. Febr. 1920 im Verein deutscher Maschinenbauanstalten über die Grundlagen der Preissteigerung sind die Löhne auf das 5—6-fache, die Materialkosten auf das 20—30-fache gestiegen, auch sind die Unkosten noch höher gestiegen. Becker, Köln, erwähnt an derselben Stelle, daß man als Unterlagen für die Kalkulation die 40-fachen Materialien- und die 12-fachen Lohnpreise angeben müsse (wegen Minderleistung). Diese Preise sind inzwischen noch weiter in die Höhe gegangen. Hierüber sind auch die Schüler zu belehren.

[2]) Eine eigentliche Kalkulation ist für den Anfänger viel zu schwierig und daher in diesem grundlegenden Lehrgang nicht beabsichtigt.

[3]) Der Zollstock oder das Holzlineal sollten nicht geduldet werden. Sie verleiten zu ungenauem Messen auch in der Werkstatt.

Methodisches.

Neu ist in der Zeichnung die Benutzung der Mittellinie, auf deren Bedeutung einzugehen ist. Auch kann jetzt bereits an zeichnerischen Abkürzungen das Durchmesserzeichen ⌀ und als Ergänzung das Zeichen für quadratische Teile ⊡ gebracht werden.[1]) Weiter wäre darauf hinzuweisen, daß hier zur Verdeutlichung sogar eine Ansicht, der Aufriß, genügt. Bei dem Messen des Loches und des Stiftdurchmessers können die Kaliberdorne und Toleranzrachenlehren (Fig. 16 u. 17) erwähnt werden. Als Länge wird vielfach

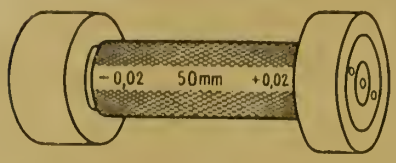


Fig. 16. Toleranzkaliberdorn.

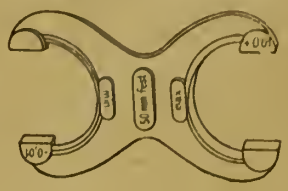


Fig. 17. Toleranzrachenlehre.

das Maß ohne Abrundungen genommen. Die genaue Feststellung der Abrundungsmaße (Fig. 18) dürfte zunächst noch Schwierigkeiten verursachen. Daher wird empfohlen, den Stift zunächst scharfkantig zeichnen und eine entsprechende Abrundung nach Belieben vornehmen zu lassen. Die Drehstähle, insbesondere der Abstechstahl, mit dem die Stifte von der Stange unter Abrundung abgestochen werden, sind vorzuzeigen oder anzuzeichnen und in ihrer Wirkungsweise zu besprechen.

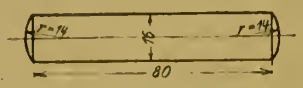


Fig. 18. Abrundungen an zylindrischem Stift.

[1]) Sind Blatt 1 bis 3 des Lehrganges vorangegangen, so genügt ein kurzer Hinweis auf diese Zeichen.

3. Aufgabe. Konischer Stift (Blatt 4, Fig. 4).

a) Verwendung.

Wie der zylindrische Stift ist der konische Stift ein lösbares Befestigungsmittel. Er dient zur Befestigung von Radkurbeln, Rädern, Schnecken usw. auf Wellen, falls die zu übertragenden Kräfte nicht allzugroß sind.

b) Material.

Gußstahl mit einer Zugfestigkeit von 70—80 kg/qmm.

c) Ausführung.

Konische Stifte werden durch Drehen aus Rundmaterial hergestellt. Das Abstechen mit Abrundung geschieht wie bei dem zylindrischen Stift. Die Prüfung auf Genauigkeit erfolgt mit Hilfe einer Konuslehre (Fig. 19).

d) Preis.

Ein Stift in der abgebildeten Größe kostet 0,40 M.

Methodisches.

Der Begriff „Konizität" ist zu entwickeln und als Durchmesserunterschied, auf die Länge 100 bezogen, festzustellen. Der Unterschied macht 2 aus. Die Konizität beträgt demnach 2 vH oder als Verhältnis ausgedrückt 2 : 100 = 1 : 50. An einigen weiteren Beispielen (z. B. Länge = 180; großer Durchmesser = 19,1; kleiner Durchmesser = 15,5 oder Länge = 36; großer Durchmesser = 7,22; kleiner Durchmesser = 6,5) ist das Gelernte zu befestigen.

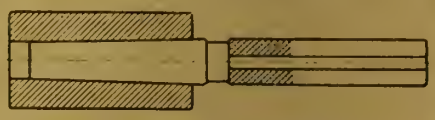


Fig. 19. Konuslehre und Konusdorn.

Weitere Beispiele für Befestigungskonen sind mit Hilfe der Schüler anzuführen. Auf die üblichen Konussysteme wie metrischer Konus, Morse-Konus usw. ist einzugehen und auf den Gebrauch von Konustafeln, wie sie in Taschenbüchern verzeichnet sind, ist hinzuweisen. (Forts. folgt.)

STANZWERKZEUG.

Von L. Meißler, Kaiserslautern.

In unserem Werke wurden 30 000 Stück Scheiben aus S.M.-Blech, 0,5 mm dick, gestanzt (Fig. 1). Einer

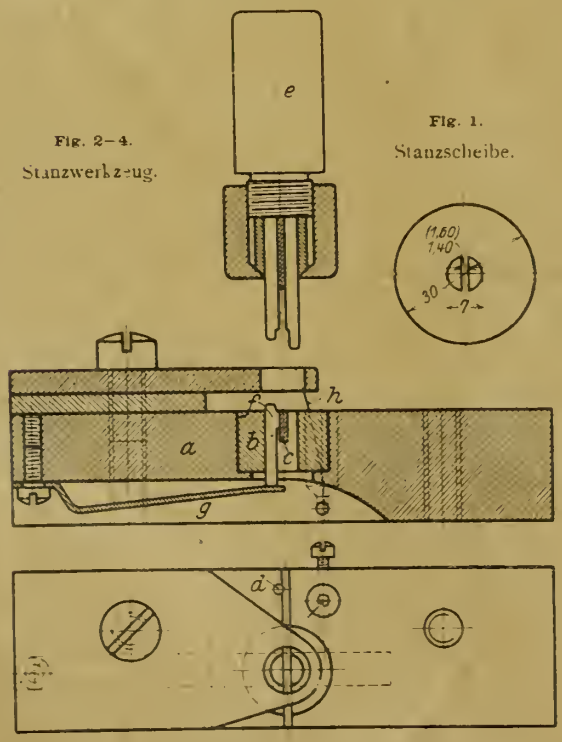


Fig. 2—4. Stanzwerkzeug.

Fig. 1. Stanzscheibe.

späteren Anordnung zufolge sollte die Stegbreite auf 1,40 mm verringert werden. Da voraussichtlich nur diese Menge nachzustanzen ist, mußte man von Anfang an auf ein billiges Werkzeug sehen. Schwierigkeit machte nur die Zentrierung, da an dem äußeren Rand der Scheibe keinerlei Aussparung ist.

Man half sich nun auf folgende Weise. Wie aus Fig. 2—4 ersichtlich, sitzt in dem Stück Schmiedeeisen a eine Stahlbüchse b, deren Lochweite 6,97 mm beträgt. Quer durch Büchse und Platte wurde ein Schlitz von 1,40 mm Breite und etwa 7 mm Tiefe gefräst. In diesen Schlitz wurde ein Stahlplättchen c von denselben Abmessungen eingepreßt und durch einen Stift d gesichert. Büchse und Plättchen sind gehärtet. Da nun der Stempel e öfter zu schärfen ist, wurde er wegen der geringen Schlitzbreite zum Auseinandernehmen gemacht. Die Konstruktion ist leicht aus den Abbildungen zu ersehen.

Um ein sicheres Zentrieren zu erzielen, wurde in die eine Hälfte der Matrize die gehärtete Aufnahme f eingesetzt. Ihr hervorstehender Teil paßte genau in die ungestanzten Scheiben. Um die Reibung zu vermeiden, wurde sie nach unten verjüngt. Durch die Feder g wird die Aufnahme immer nach oben gedrückt. Wird nun ein Stanzteil auf die Matrize gelegt und der Stempel kommt herunter, so drückt sein vorstehender Teil die Aufnahme zurück, hält aber das Stanzteil gleichzeitig in der richtigen Lage.

Um zu verhindern, daß das gestanzte Teil wieder in die Aufnahme zurückfällt, wurde an dem Rande der Scheiben eine Feder h angebracht, die beim Abstreifen der Scheiben diese nach vorn wirft. Die Feder h besteht nur

aus einem einfachen gebogenen Stück Klavierdraht, das unten in die Matrize festgeklemmt ist.

Durch die Aufnahme f wird der geringe Abfall immer mit nach oben genommen; dort wird er leicht und schnell durch eine kleine Bürste entfernt. Die Arbeiterin hält die Bürste zwischen Mittel- und Zeigefinger und legt die Scheiben mit Zeigefinger und Daumen ein. Dies ging bei einiger Übung sehr schnell, denn zu den 30 000 Stück brauchte die Arbeiterin 40 Stunden. Die Arbeit wurde auf einer kleinen Fußpresse ausgeführt.

ZUR FRAGE DER HEBEEINRICHTUNGEN IN BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN UND GIESSEREIEN.

Von Hubert Hermanns, Berlin-Pankow.

Zu den reinen Herstellungskosten in Bearbeitungswerkstätten und Gießereien, die durch Löhne, Material, Kraft und Abnutzung der Maschinen bestimmt werden, treten noch solche für die Bewegung der Stoffe, der rohen, halbfertigen und fertigen Stücke, unter Umständen auch der Werkzeuge und Hilfsstoffe. Dieser Gesichtspunkt ist beispielsweise für Gießereien von Bedeutung, wo Formkästen, fertige Formen, Modelle, Pfannen, Formsand usw. bewegt werden müssen. Die Beförderung des Formsandes, eines schüttbaren Massengutes, soll aber außerhalb des Rahmens der vorliegenden Betrachtung bleiben, die sich lediglich mit der Bewegung fester, zusammenhängender Stücke erheblichen Gewichtes befassen soll. In Bearbeitungswerkstätten kann aber auch die Bewegung von Werkzeugmaschinen in Frage kommen, eine Arbeitsweise, die sich dann als vorteilhaft erweist, wenn Stücke großen Gewichtes, etwa Walzenständer, die eine vielgestaltige Bearbeitung erfordern, auf einer großen Richtplatte aufgespannt und durch verschiebbare Maschinen bearbeitet werden.

Zur Frage der Wirtschaftlichkeit von Hebeeinrichtungen.

Der Anteil der Kosten für die Bewegung der Arbeitsstücke und sonstigen Lasten an den Gesamtwerkstattkosten ist naturgemäß in den einzelnen Werkstätten wie auch bei den einzelnen Werkstücken sehr verschieden. Wird ein Stück auf einer Maschine ganz fertig bearbeitet, so daß nur eine zweimalige Handhabung des Stückes vor und nach der Bearbeitung erforderlich ist, so liegen die in Betracht zu ziehenden Verhältnisse ganz anders, als wenn ein Stück über mehrere Arbeitsmaschinen wandert. Es erscheint daher unmöglich, Regeln von allgemeiner Gültigkeit aufzustellen. Soviel ist aber gewiß, daß es in Zukunft mehr denn je auch von der mehr oder minder vollkommenen und zweckmäßigen Ausrüstung der Werkstätten mit Lohn und Arbeit sparenden Einrichtungen zur schnellen und billigen Beförderung der Werkstücke abhängt, die Werkstattkosten günstig zu beeinflussen.

Welche Rolle die Förderkosten spielen, sei an einem Beispiel in rohen Umrissen gezeigt. Es sei bemerkt, daß ein genaues Ergebnis sich nur unter Zuhilfenahme betriebswissenschaftlicher Untersuchungsverfahren erreichen ließe. Es muß berufenen Vertretern der Werkstattwissenschaft überlassen bleiben, „Richtlinien für die Ausrüstung der Werkstätten mit Hebeeinrichtungen" auf Grund wissenschaftlich einwandfreier Untersuchungsweisen festzulegen. Diese Untersuchungen hätten sich auch zu erstrecken auf die jeweils günstigsten Arbeitsgeschwindigkeiten, auf selbsttätige Einrichtungen zum Greifen und Aufnehmen der Arbeitsstücke, die günstigsten Hubhöhen usw. Hier soll nur nach rein praktischen Gesichtspunkten verfahren werden.

Es wird eine Werkstätte des allgemeinen Maschinenbaues mit Arbeitsstücken bis zu 5000 kg Einzelgewicht zugrunde gelegt, die ein vielseitiges Arbeitsprogramm zu bewältigen hat. In der Werkstätte sind vorhanden:

2 schwere Wellendrehbänke,	1 Senkrechtbohrwerk,
2 mittlere „	3 schwere Hobelmaschinen,
4 schwere Leitspindeldrehbänke,	3 mittlere „
3 mittlere „	4 schwere Radialbohrmaschinen,
2 Wagerechtbohrwerke,	2 schwere Fräsmaschinen.

Hierzu kommen noch kleinere und mittlere Werkzeugmaschinen für leichtere Arbeitsstücke, für die jedoch in der Regel Heben mit der Hand in Betracht kommt. Das Durchschnittsgewicht der Werkstücke für die schweren Maschinen betrage 2000 kg. Von den aufgeführten 26 Maschinen werden 18 als ständig in Betrieb befindlich angenommen. Die übrigen befinden sich in Reparatur, Einrichtung usw. Jedes Werkstück für die 18 Maschinen soll arbeitstäglich zweimal je auf eine Durchschnittsstrecke von 25 m befördert werden. Bei jeder Fahrt ist mit einer Hubhöhe von durchschnittlich 2 m gerechnet. Die Hebe- und Förderarbeit beträgt:

$$A_f = 18 \,.\, 2 \,.\, 2 \,.\, 25 = 1800 \text{ tm (Fahrt).}$$
$$A_h = 18 \,.\, 2 \,.\, 2 \,.\, 2 = 144 \text{ tm (Hub).}$$

Die Fahrgeschwindigkeit des Krans von 5 t Tragfähigkeit beträgt 80 m/min, die Hubgeschwindigkeit 5 m/min und die Katzenfahrgeschwindigkeit 30 m/min.

Bei einer Ausnutzung der Tragfähigkeit des Krans mit 2 t beträgt dessen theoretische Höchstleistungsfähigkeit in 8 Stunden:

$$A = (80 \,.\, 60 \,.\, 8 \,.\, 2) + (30 \,.\, 60 \,.\, 8 \,.\, 2) + (5 \,.\, 60 \,.\, 8 \,.\, 2) = 110\,400 \text{ tm.}$$

Praktisch kann diese Leistung natürlich auch nicht angenähert erreicht werden. Jedenfalls würde aber der Kran außer den erwähnten Förder- und Hebearbeiten noch zu anderen Arbeiten herangezogen werden können. Die täglichen Betriebskosten des Krans betragen nun, unter Annahme mittlerer Verhältnisse, eines Anschaffungspreises von 25 000 M bei 15 m Spannweite, eines Stundenlohnes von 2 M für den Maschinisten:

Verzinsung 5 vH $\frac{25000 \,.\, 5}{100 \,.\, 300} =$	4,20 M
Tilgung 10 vH $\frac{25000 \,.\, 10}{100 \,.\, 300} =$	8,40 „
Lohn, 8 . 2 = ...	16,00 „
Stromkosten für 30 kWh, 30 . 0,25 = . . .	7,50 „
Schmier- und Putzmaterial	2,00 „
Ersatzteile	3,00 „
Gesamtbetriebskosten für 1 Tag	41,10 M

Auf das tm entfällt also bei der angegebenen Tagesleistung von rd. 2000 tm rd. 0,02 M. Der auf die Arbeitseinheit entfallende Kostenbetrag ist also selbst bei dieser geringen Ausnutzung sehr niedrig. In der Wirklichkeit stellt sich die Rechnung bedeutend günstiger. Die Kosten dürften unter den angegebenen Verhältnissen nicht mehr als 1,8 Pfg/tm betragen. Dabei kann die Ausnutzung des Krans noch ganz bedeutend gesteigert werden.

Grenzen der Anwendbarkeit verschiedener Hebezeuge.

Nun ist aber keineswegs unter allen Umständen ein Hebezeug am Platze, das, wie der Luftkran, eine große Bodenfläche bestreicht. Es ist zu berücksichtigen, daß der Laufkran einerseits hohe Anlagekosten, anderseits ständig teure Lohnausgaben erfordert. In einer Werkstätte, wie der oben skizzierten, ist er freilich unter allen Umständen das gegebene Hebezeug. Unter anderen Verhältnissen kann es sich aber darum handeln, ständig Lasten entsprechender Größe zwi-

schen zwei festliegenden Punkten zu befördern. Solche Verhältnisse liegen namentlich in Gießereien manchmal vor, z. B. für die Beförderung der Gießpfannen zwischen den Öfen und den Gießstellen. Es ist an sich belanglos, ob Aufnahme- und Abgabestelle stets die gleichen sind. Sie können auch innerhalb gewisser Grenzen wechseln. Nur muß diesem Umstande entsprechend Rechnung getragen werden.

Die zu lösende Aufgabe stellt sich also derart dar, daß die zu befördernde Last an der Aufnahmestelle gehoben wird, auf dieser Höhe während des ganzen Förderweges verbleibt und an der Abgabestelle abgesenkt wird. Die Arbeitsvorgänge sind sehr einfach und eignen sich durchaus zur Selbsttätigmachung. Unter solchen oder ähnlichen Verhältnissen würde man also zweckmäßig zur Elektrohängebahn mit selbsttätig gesteuerten Bewegungen greifen. Hierbei genügt die Einschaltung der Bewegung an der Abfahrtstelle, worauf sich sämtliche weiteren Bewegungen in der festgesetzten Reihenfolge abwickeln. Die Aufgabe ist auch dann noch durch selbsttätige Steuerung zu lösen, wenn mehrere Aufnahme- und Abgabestellen zu berücksichtigen sind. Ob der Förderweg gerade oder in beliebigen Ablenkungen von der Geraden, vollkommen wagerecht oder in größeren oder geringeren Steigungen verläuft, ist für die Lösung im besprochenen Sinne belanglos. Infolge des geringen toten Gewichtes wird die Laufbahn billig; auch der Kraftverbrauch ist niedrig.

Der Steuerung durch einen mitfahrenden Führer ist die Hängebahn mit selbsttätiger Steuerung auch deswegen vorzuziehen, weil mit dem erreichbar geringsten Zeitverlust die Steuervorgänge aufeinander folgen und Fehlsteuerungen nicht im Bereiche der Möglichkeit liegen. Bedingung für diese Lösung ist nur eine gewisse Regelmäßigkeit der einzelnen Arbeitsvorgänge. Wechselt dagegen die Aufnahme- und Abgabestelle ständig oder in ganz unregelmäßigen Zwischenräumen, so wird die Schaltanlage zu verwickelt und ist demgemäß häufigen Störungen ausgesetzt. Hier wird man der durch den mitfahrenden Maschinisten gesteuerten Katze den Vorzug geben. Wo die Grenze für die Lösung im einen oder anderen Sinne liegt, kann nur unter Berücksichtigung aller im gegebenen Falle vorliegenden Verhältnisse entschieden werden.

Die grundsätzlichen Nachteile der mit der Hand gesteuerten Laufkatze ergeben sich aus den vorstehenden Darlegungen von selbst. Der Hauptnachteil liegt natürlich in den ständigen Lohnausgaben und der Abhängigkeit von dem Maschinisten. Immerhin muß auch beachtet werden, daß die Arbeitsgeschwindigkeiten der mit der Hand gesteuerten Laufkatze größer gewählt werden können. Dieser Vorteil kann aber meist gar nicht ausgenutzt werden, weil die gesamte Leistungsfähigkeit der Katze nur in den seltensten Fällen ausgenutzt werden kann. Namentlich bei geringen Förderlängen muß auch die Steuerung der Laufkatze vom Boden aus durch Steuerschnüre mit in den Kreis der vergleichenden Betrachtung gezogen werden. Auch hier hält sich die zulässige Arbeitsgeschwindigkeit in engen Grenzen. Die Anordnung von Gleisverzweigungen mit einstellbaren Weichen gibt in beschränktem Maße der Laufkatze auch die Möglichkeit, mit dem Laufkran in Wettbewerb zu treten.

Noch enger begrenzt ist die Anwendbarkeit von Flaschenzügen, die namentlich der Bearbeitungswerkstätte alten Stils ein sehr vertrautes Hilfsmittel zum Aufbringen von Werkstücken auf die Arbeitsmaschinen und beim Zusammenbau waren und vielfach heute noch sind. Abgesehen von besonderen Verhältnissen, wo der Flaschenzug bei einmaligen oder sich selten wiederholenden Arbeiten als Aushilfshebemittel dient, kann er sich im neuzeitigen Fertigungsbetriebe nur selten als wirtschaftlich erweisen, insbesondere auch nicht zum Aufbringen der Werkstücke auf die Arbeitsmaschinen, weil seine Ausnutzungsmöglichkeit in diesem Falle sehr beschränkt ist, da jede Maschine einen getrennten Flaschenzug erfordert. Ihn durch Aufhängung an einer Laufrolle für mehrere Maschinen verwendbar zu machen, empfiehlt sich noch weniger, weil durch die notwendigen Verschiebearbeiten wertvolle Maschinenzeit verloren geht und unter Umständen die eine Maschine auf die andere warten muß. Als ein durchaus brauchbares Hilfsmittel erweist er sich jedoch bei Vornahme regelmäßig sich wiederholender Verladearbeiten. Wenn irgend möglich, sollte aber hier der Kraftflaschenzug vorgezogen werden.

Ganz ähnlich wie für den Flaschenzug liegen die Verhältnisse für die Benutzung von Preßlufthebezeugen, die infolge ihrer Abhängigkeit von der Luftlieferung höchstens in ganz beschränktem Maße bewegbar gemacht werden können. Wirtschaftlich sind sie dem elektrischen Flaschenzug fast stets unterlegen. Die langen Leitungen bedingen beträchtliche Kraftverluste, und die Störungsquellen sind hier zahlreicher. Für größere Hubhöhen sind sie überhaupt nicht verwendbar. Ihre Anwendung kann nur dort in Erwägung gezogen werden, wo elektrische Kraft nicht verfügbar ist, Preßluft aber in ausreichendem Maße abgegeben werden kann.

Laufkrane, Laufkatzen und Flaschenzüge müssen bei der Wahl der geeignetsten Hebezeuge für einen Fertigungsbetrieb in erster Linie berücksichtigt werden. Besondere Bauformen dieser Hebezeuge, die sich als Drehlaufkrane und Drehlaufkatzen aus der Verwendung eines schwenkbaren Auslegers ergeben, bieten beim Laufkran die Möglichkeit, das Arbeitsfeld zu vergrößern, insbesondere die Verbindung zwischen benachbarten Arbeitsräumen sicherzustellen, bei der Laufkatze, eine rechteckige Bodenfläche zu bestreichen, deren Breite der doppelten nutzbaren Ausladung und deren Länge der nutzbaren Gleislänge zuzüglich der doppelten Ausladung entspricht. Die wirtschaftlichen Grundlagen verschieben sich bei solchen Hebezeugen hauptsächlich durch die starke Steigerung der Anlagekosten, die sich nicht nur aus dem zusätzlichen Ausleger mit Antrieb, sondern auch aus der bedeutenden Erhöhung des Krangewichtes infolge der ungünstigen Beanspruchung durch den Ausleger ergeben. Ferner wird hierdurch das Gewicht der ganzen Gebäudekonstruktion beeinflußt. Die Mehrkosten kann man für den Drehlaufkran mindestens auf 100 vH, für die Laufkatze aber mindestens auf den vierfachen Betrag der einfachen Laufkatze schätzen. Es muß jeweils genau untersucht werden, ob diesen Mehrkosten entsprechende Ersparnisse und Vereinfachungen des Betriebes entgegenstehen.

Rein betriebstechnisch kann man mit dem Zweiradkran das gleiche Endziel erreichen wie mit der Drehlaufkatze. Wirtschaftlich bestehen aber ganz erhebliche Unterschiede. Unter der Annahme, daß sich die Anlagekosten in beiden Fällen ungefähr decken, erfordert der Betrieb des Zweiradkrans einen nicht unerheblichen Streifen des Werkstattraumes, der anderer Verwendung dauernd entzogen bleibt. Dazu kommt, daß der Verkehr in der Werkstätte durch den hin- und herfahrenden Kran behindert wird. Der Zweiradkran läßt sich im allgemeinen nur in alten Betriebsanlagen rechtfertigen, deren lichte Höhe und Gebäudekonstruktion andere Hebezeuge nicht zulassen.

Konsol- oder Wandlaufkrane werden meist als Unterstützung für einen oder mehrere Laufkrane benutzt, seltener als alleiniges Hebezeug. Ihre Auslademaße können ziemlich hoch genommen werden, ohne daß die Gebäudekonstruktion verstärkt werden müßte. Dabei ist vorausgesetzt, daß nur geringe Nutzlasten bis etwa 2 t dem Wandlaufkran überlassen werden, während die schwereren Lasten dem Hauptlaufkran vorbehalten bleiben. Seine Wirtschaftlichkeit kann nur im Zusammenhange mit der Gesamtkrananlage betrachtet werden. Der kleinere und mittlere Werkstattbetrieb kommt gewöhnlich für seine Anwendung nicht in Betracht.

Unter bestimmten Verhältnissen können Wanddrehkrane als reine Verladehebezeuge mit Flaschenzügen in Wettbewerb treten. Gegenüber diesen haben sie den Vorteil einer beschränkten Bewegungsmöglichkeit der Last in wagerechter Ebene. Im vollen Kreise schwenkbare Drehkrane spielen für

die Bearbeitungswerkstätte eine geringere Rolle als für den Gießereibetrieb. Namentlich Röhrengießereien können des Schwenkkrans zum Einsetzen der Formen und zur Handhabung des Gießmittels nicht entraten. Für andere Gießereien mit wechselndem Arbeitsprogramm ist seine wirtschaftliche Verwertungsmöglichkeit beschränkter. Amerikanische Gießereien mit ununterbrochenem Gießbetrieb benutzen ihn manchmal in der Weise, daß die auf der Formmaschine fertiggemachten Formen in den Bereich des Kranhakens gebracht werden, der lediglich das Gießen übernimmt, unter Umständen auch die fertig gegossenen Formen durch eine Bodenöffnung in ein Kellergeschoß absenkt. Bei dieser Arbeitsweise ergibt sich eine sehr günstige Ausnutzung des Krans. Solche Vorteile lassen sich in Gießereien, die nicht ununterbrochen arbeiten, auch nicht entfernt erreichen. Der grundsätzliche Nachteil des Drehkrans besteht darin, daß infolge seiner geringen Reichweite die Lasten erst in den Bereich des Krans gebracht werden müssen. Dabei sind die Anlagekosten eines guten Drehkrans mit elektrischem Betrieb für 5 t Tragfähigkeit und 6 m Ausladung um rd. 50 vH höher als die eines Laufkrans der gleichen Tragfähigkeit bei 16 m Spannweite. Dazu kommt der zwar nicht besonders erhebliche Nachteil, daß einige Quadratmeter Bodenfläche für seine Aufstellung in Anspruch genommen werden.

Über neue bauliche Entwicklung einiger gebräuchlicher Werkstatthebezeuge.

Für den deutschen Laufkran hat sich eine gewisse stetige Bauform herausgebildet. Im Gegensatz zur amerikanischen Kranbauweise wird der Gitterträger mit geradem oder gebogenem Untergurt vorgezogen, der je nach den im Einzelfalle vorliegenden lichten Höhenverhältnissen des Werkstattgebäudes mit auf dem Ober- oder Untergurt liegender Fahrbahn ausgerüstet wird. Bei der Durchbildung wird Wert gelegt auf eine gute Betriebssicherheit, ungehinderte Zugänglichkeit der Triebwerke zur Erleichterung der Auswechslung schadhafter Teile und der Schmierstellen, freien Überblick des Führers über die Last in jeder Stellung und über das ganze Arbeitsfeld des Krans, übersichtliche Anordnung der Steuereinrichtungen. Die Zahnradgetriebe werden bei guten Ausführungen eingekapselt und laufen ständig in Öl. Als besonders vorteilhaft hat sich die Normalisierung der Krane durch die großen Kranbaufirmen erwiesen, woraus sich die bekannten Vorteile der Verbilligung der Baukosten, Vereinfachung des Reserveteillagers und Verkürzung der Lieferfristen ergeben. Wünschenswert ist die weitere Verfolgung des Normalisierungsgedankens durch planmäßiges Zusammenarbeiten der Kranfirmen. Natürlich kann sich beim Laufkran die Normalisierung nur auf die mechanischen und einen Teil der elektrischen Einrichtungen beziehen, während die Eisenkonstruktionsarbeiten jeweils durch die geforderte Spannweite und die sonstigen Verhältnisse der Werkstätte, in der der Kran laufen soll, bestimmt werden.

Obwohl Gleichstrom für den Antrieb von Laufkranen als Betrieb mit Unterbrechungen an sich die geeignetere Stromart darstellt, herrscht doch der Drehstromantrieb vor, da Drehstrom die meist zur Verfügung stehende Stromart ist. Der Vorteil des Gleichstromantriebes liegt darin, daß der Gleichstromhauptschlußmotor seine Drehzahl stets der jeweiligen Belastung anpaßt, so daß die Arbeitsgeschwindigkeiten um so größer sind, je geringer die Belastung ist, und dadurch die Leistungsfähigkeit des Krans eine wesentliche Erhöhung erfährt. Außerdem bietet der Gleichstromantrieb die Möglichkeit, die sinkende Last elektrisch abzubremsen, ohne dem Netz Energie zu entnehmen. Dagegen ist die Umlaufzahl des Drehstrommotors zwischen Leerlauf und Vollast gleichbleibend; der leere Haken wird also mit der gleichen Geschwindigkeit gehoben wie die Höchstnutzlast.

Neuerdings hat sich in den Kranbau ein Sondermotor eingeführt, der Einphasenkollektormotor, Schaltung Déri, gebaut von Brown, Boveri & Cie A.-G., der unmittelbar an Drehstromnetze angeschlossen wird. Mit dem

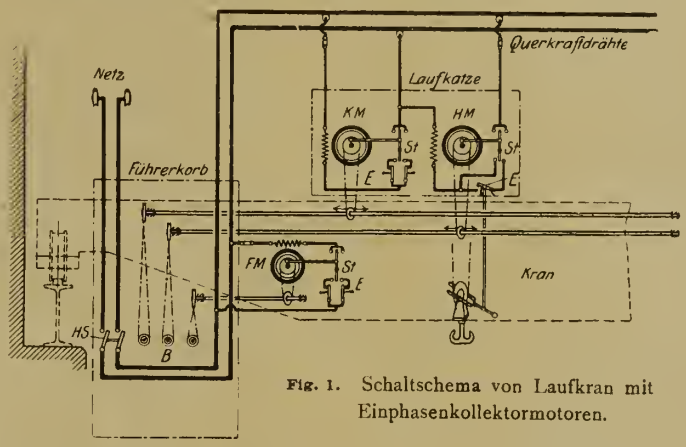


Fig. 1. Schaltschema von Laufkran mit Einphasenkollektormotoren.

Gleichstromhauptschlußmotor hat er die Seriencharakteristik gemeinsam, derart aber, daß sich bei jeder Belastung eine beliebige Geschwindigkeit einstellen läßt, während der Gleichstrommotor diese Einstellung nur bei einer feststehenden Belastung zuläßt. Da außerdem Kontroller und Widerstände fortfallen, so ergibt sich eine bedeutende Vereinfachung der elektrischen Ausrüstung. Der Motor besitzt je einen Satz fester und beweglicher Bürsten, die unter sich ver-

Fig. 2. Gießerei mit Laufkran und Wendedrehkranen.

bunden sind und mit der Stromquelle nicht in Berührung kommen. Anlassen, Drehzahlregelung, Abstellen und Umkehren erfolgen durch Verschieben des beweglichen Bürstensatzes, wobei Strom und Drehmoment allmählich bis zu ihrem Höchstwert anwachsen. Im Lauf ändert sich die Umlaufzahl mit der wechselnden Belastung. Der Führer läßt seinem Gefühl nach gerade das erforderliche Drehmoment ausüben. Er hat es in der Hand, die Lasten millimeterweise zu bewegen, ein Umstand, der für Gieß- und Montagekrane von besonderer Bedeutung ist. Die Verschiebung der Bürsten erfolgt vom Führerkorb aus durch Hebelgestänge. Fig. 1 zeigt das Schaltschema eines Laufkranes mit Einphasenkollektormotoren. Die auf der Katze stehenden Motoren, die gegenüber dem Führerkorb eine Relativbewegung machen, werden mittels einer Muffe gesteuert, die mit der Katze längs einer Vierkantwelle gleitet. Anstatt der mechanischen kann erforderlichenfalls auch elektrische Bürstensteuerung gewählt werden*).

*) Vgl. hierzu auch Z. d. V. d. I., 1912, S. 1817; Fördertechnik", 1913, Heft 1; Glasers Annalen, 1917, S. 43.

Die Unterstützung des Laufkrans durch Hilfskrane wird besonders in großen Gießereibetrieben vielfach angewendet, und zwar so, daß den Hilfshebezeugen die kleinen Lasten überlassen werden. Gewöhnlich wird der Hauptkran lediglich als Gießkran und zur Beförderung der schweren Gußteile benutzt; die Handhabung der Formen, Modelle und Formkasten ist Sache der Hilfskrane. Seltener ist die Benutzung von Wanddrehkranen als Hilfskrane (Fig. 2). Um eine durchgreifende Unterstützung des Hauptkrans zu erreichen, ist dann schon die Anordnung einer Anzahl Wanddrehkrane erforderlich. Diesen Weg hat man beispielsweise bei der Errichtung der großen Gießerei der Maschinenfabrik Oberschöneweide beschritten. Außer zwei Laufkranen von 30 t Tragfähigkeit und 14,28 m Spannweite sind beiderseits in der Hauptarbeitshalle im ganzen 6 Wanddrehkrane von 5 m Ausladung und 2 t Tragfähigkeit verteilt, die durch den Laufkran weggehoben und an einer anderen Stelle befestigt werden können*). Man ist in der Lage, erforderlichen Falles die Kranhaken an bestimmten Stellen zu häufen und so die Leistung zu steigern.

*) Stahl u. Eisen, 1910, Heft 17.

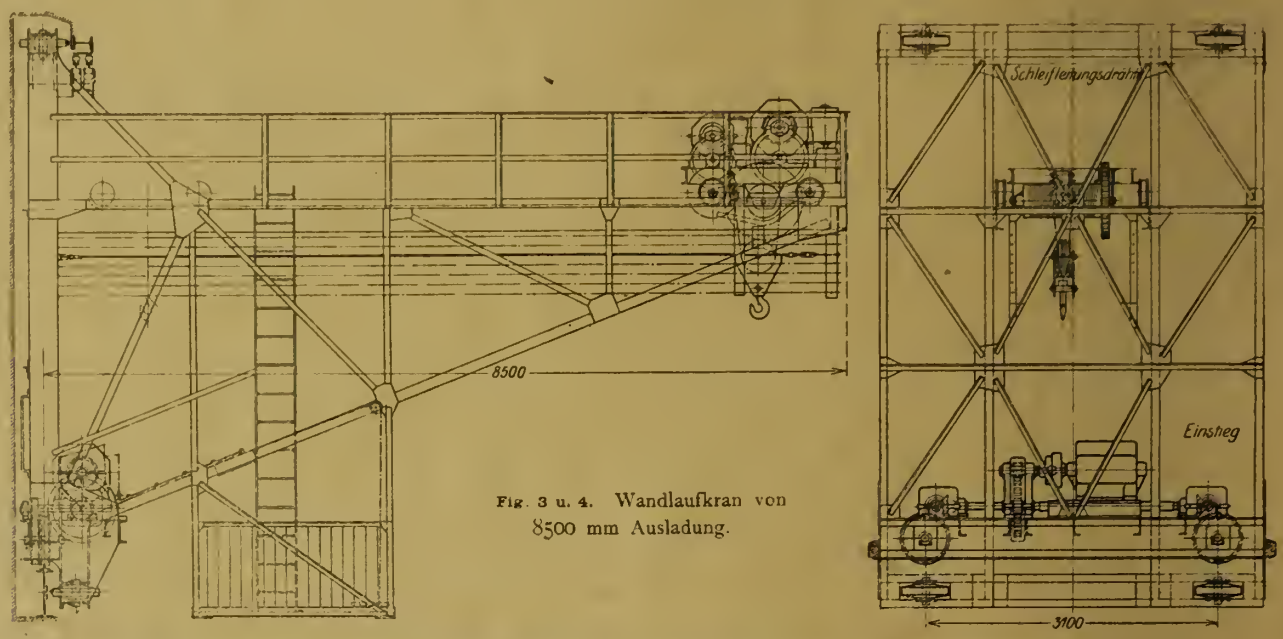


Fig. 3 u. 4. Wandlaufkran von 8500 mm Ausladung.

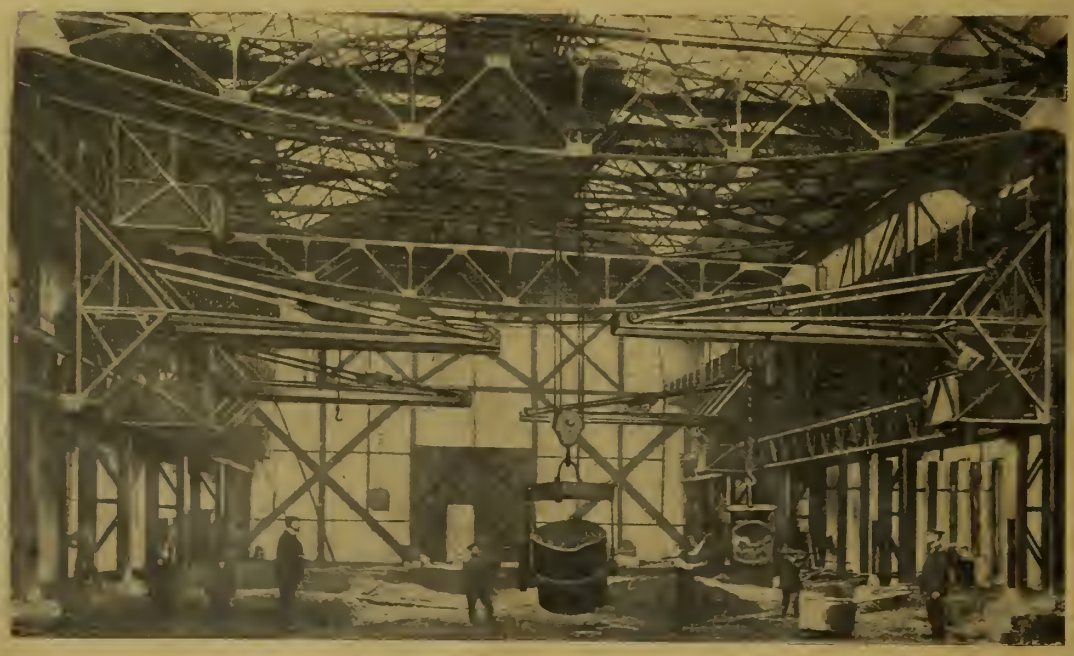


Fig. 5. Gießerei mit Laufkranen und Wandlaufkranen.

Im allgemeinen erweist es sich aber als vorteilhafter, statt der Wanddrehkrane Wandlaufkrane (Konsolkrane) zubenutzen. Fig. 3 u. 4 zeigen einen von der Maschinenbau-A.-G. Tigler in Duisburg-Meiderich kürzlich gebauten Wandlaufkran von 8500 mm Gesamtausladung und 5 t Tragfähigkeit. Die Baueinzelheiten ergeben sich aus der Zeichnung und bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Die Gleichstromausrüstung

Fig. 6. Röhrengießerei mit freistehenden Drehkranen.

der AEG besteht aus zwei Motoren von je 27,2 PS für das Krantahrwerk und das Hubwerk und einem Katzenfahrmotor von 5,98 PS, die Arbeitsgeschwindigkeiten von 85,5 bzw. 15,3 bzw. 27,2 m/min vermitteln. Die in Fig 5 gezeigte Gießerei besitzt außer zwei Laufkranen von je 15 t Tragfähigkeit und 19,2 m Spannweite vier Konsolkrane von 5 t und 7,65 m Ausladung.

Die moderne Röhrengießerei bedient sich dagegen fast ausschließlich des freistehenden Drehkrans, der sich den Verhältnissen außerordentlich gut anpaßt. Da der Röhrenguß reine Massenherstellung ist, so muß der ganze Betrieb auf diesen Gesichtspunkt eingestellt werden. Durch Schaffung von runden Gießgruben mit je einem zentralen Drehkran läßt sich das Einsetzen und Herausheben der Kokillen, die Handhabung der Gießpfannen mit sonst kaum erreichbarer Schnelligkeit bewirken, wobei eine gute Ausnutzung des Krans bei den hier stets in Betracht kommenden großen Erzeugungsmengen sichergestellt ist. Fig. 6 läßt nach einer Ausführung von Lauchhammer die in Betracht kommenden Verhältnisse gut erkennen. Bei Verwendung von langgestreckten Gruben mit längsfahrenden Kranen würden sich gegenseitige Behinderungen der Hebezeuge nicht vermeiden lassen.

Für Bearbeitungswerkstätten sind ganz andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen Man ist besonders in der Verteilung der Arbeiten an Stücken bestimmten Gewichtes viel unabhängiger als in der Gießerei. Durch die getrennte Aufstellung der Arbeitsmaschinen nach ihrer Größe, die sich mit Werkstücken größeren Gewichtes in der Regel deckt, kann man den Gesamtwerkstattraum so einteilen, daß bestimmte Werkstatteile Arbeitsstücken bestimmten Gewichtes vorbehalten sind. Man hat so die Möglichkeit, dementsprechend die Verteilung der Hebezeuge nach ihrer Tragfähigkeit vorzunehmen. Zweckmäßig wird dabei der Gesamtraum in parallele Längsstreifen aufgeteilt. (Schluß folgt.)

SKLEROSKOP-, KUGELDRUCK- UND RITZHÄRTE.

Mitteilungen aus dem Mechanischen Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G., Berlin-Friedenau.

Von G. Berndt.

Von den verschiedenen zur Bestimmung der Härte vorgeschlagenen Verfahren haben nur zwei in der Technik weitere Verbreitung gefunden: einmal die Kugeldruckhärte H_B von Brinell (sowie die damit im Wesen verwandte Kegeldruckprobe von Ludwik[1]) und zweitens die Bestimmung der Rücksprunghöhe H_S mit dem Shore-Skleroskop[2]). Dagegen ist die von Martens[3]) angegebene Ritzhärteprüfung im allgemeinen auf gelegentliche Laboratoriumsuntersuchungen beschränkt geblieben.

Bestimmt man die Kugeldruckhärte nach E. Meyer[4]), durch den Quotienten aus Druck und Fläche des Spurkreises, so ist sie, wie Schneider[5]) nachgewiesen hat, gleich der spezifischen Verdrängungsarbeit, d. h. der Arbeit zum Verdrängen der Volumeneinheit des geprüften Stoffes, falls man voraussetzt, daß dieser vollkommen plastisch, die zum Druck verwendete Kugel vollkommen starr ist, und daß kein Wulst am Rande des Spurkreises auftritt. Bei Stoffen mit verschiedenen Elastizitätsmoduln läßt nun aber, wie Schneider aus theoretischen Betrachtungen und besonderen Versuchen findet, die Rücksprunghöhe keinen Schluß auf die Größe der Formänderung und somit auch nicht der spezifischen Verdrängungsarbeit zu. Im allgemeinen können somit auch die mit dem Skleroskop und die mit der Brinell-Presse ermittelten Werte nicht parallel zueinander verlaufen. Es ist daher das von Keßner[6]) auf Grund seiner Versuche gefällte Urteil, daß das Verfahren der Rücksprunghöhe bei verschiedenen Stoffen nicht einmal einen Maßstab für die Härte gibt, wohl verständlich. Nun aber unterscheiden sich die Elastizitätsmoduln der verschiedenen Eisensorten nicht wesentlich voneinander. Nach der Hütte[7]) liegen die Werte — mit Ausnahme von Gußeisen — zwischen $2 \cdot 10^6$ und $2{,}2 \cdot 10^6$ kg/cm², so daß bei diesen ein konstantes Verhältnis von $H_B : H_S$ zu erwarten wäre. Schneider findet diese Folgerung auch an Flußeisen, Nickelstahl, Schienenstahl und zwei Werkzeugstählen recht gut insofern bestätigt, als sich bei diesen die Rücksprunghöhe proportional der spezifischen Verdrängungsarbeit ergab. Unmittelbare Vergleiche zwischen H_B und H_S scheinen bisher jedoch nur wenig ausgeführt zu sein; so findet Murray[8]) an Cu-Zn-Legierungen von verschiedenem Cu-Gehalt einen im allgemeinen recht gut übereinstimmenden Verlauf der Kurven für H_B und H_S.

Um diese Frage zu prüfen, wurde das aus Messungen der Skleroskop- und Brinell-Härte an gleichen Stücken erhaltene Beobachtungsmaterial, das sich im Laufe der Zeit im Mechanischen Laboratorium der Optischen Anstalt C. P. Goerz A.-G. angesammelt hatte, statistisch untersucht. Um von zufälligen Beobachtungsfehlern, In-

[1]) P. Ludwik, Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereins, 1907, Nr. 11 u. 12.
[2]) A. F. Shore, American Machinist, November 1907.
[3]) A. F. Martens, Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau, I, S. 129, 1898.
[4]) E. Meyer, Z. d. V. d. I. 52, S. 645, 1908.
[5]) J. Schneider, Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 104.
[6]) Keßner, Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 208.
[7]) Hütte, 22. Aufl., Bd. I, S. 487.
[8]) s. Schulz, Die Turbine, 7, S. 81, 1910.

homogenitäten der Prüfstücke u. ähnl. unabhängig zu sein, wurden bei den Materialien Siemens-Martin-Stahl 4 u. 5 die einzelnen Beobachtungen der Brinell-Härte in Gruppen von je 5 bis 14 Einzelwerten zusammengefaßt und aus diesen der Mittelwert der Brinell- und der zugehörigen Skleroskophärte berechnet. Diese sind in Zahlentafel I, zusammen mit den sich daraus ergebenden Verhältnissen von $H_B:H_S$, mitgeteilt. Wie man aus dieser ersieht, stimmen letztere für die beiden Siemens-Martin-Stahlsorten bei gleicher Brinell-Härte praktisch miteinander überein. Bei beiden zeigt sich indessen ein deutlicher Gang, und zwar nimmt das Verhältnis $H_B : H_S$ mit wachsender Brinell-Härte zu. Selbst bei derselben Eisensorte bleibt dieses also nicht konstant, ein Beweis dafür, daß die einschränkenden Voraussetzungen, die Schneider für die Übereinstimmung zwischen Brinell- und Skleroskophärte bei Stoffen vom selben Elastizitätsmodul angenommen hatte, in der Praxis nicht erfüllt sind.

Zahlentafel I.

Mittelwerte der Brinell- und Skleroskophärte am Siemens-Martin-Stahl 4 u. 5.

S. M. S. 4			S. M. S. 5		
H_B	H_S	$H_B:H_S$	H_B	H_S	$H_B:H_S$
166,2	25,3	6,4			
			175,3	28,6	6,1
186,4	27,5	6,8	185,0	28,4	6,5
			191,9	29,2	6,6
			197,8	29,0	6,8
			202,3	30,6	6,6
			207,3	30,7	6,8
211,5	26,9	7,9	212,4	28,8	7,4
			216,7	30,5	7,1
			221,8	30,9	7,2
			227,6	32,3	7,1
			237,4	30,7	7,7

Diese Folgerung wird auch durch weitere Versuche, die in Zahlentafel II wiedergegeben sind, bestätigt. Es sind hier an Schmiedestücken (Sch) und an Stangenmaterial (St) von Thomas-Eisen und Tiegelflußeisen mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt, Nickelstahl mit verschiedenem Nickelgehalt und Chromnickelstahl mit verschiedenem Gehalt an Kohlenstoff, Chrom und Nickel, sowie an Rohlingen unbekannter Zusammensetzung wiederum die Mittelwerte der Brinell- und Skleroskophärte und die Verhältnisse $H_B : H_S$ angegeben. Da hier eine geringere Zahl von Versuchen als beim Siemens-Martin-Stahl 4 u. 5 vorlag, so wurden die ganzen hierfür vorhandenen Beobachtungen zu Mittelwerten vereinigt. Auch bei diesen verschiedenen Stoffen zeigt sich deutlich, daß das Verhältnis $H_B : H_S$ mit wachsender Härte zunimmt, und daß es ferner außerordentlich verschiedene Werte annehmen kann. Während es bei dem Siemens-Martin-Stahl zwischen 6,1 und 7,9 schwankte, liegen hier die Werte zwischen 6,9 und 10,8. Ganz besonders fallen noch die Werte bei einzelnen Schmiedestücken heraus, so bei dem 1,3 vH Nickel enthaltenden Chromnickelstahl und bei dem Nickelstahl mit 1,1 vH Nickelgehalt, wo dieses Verhältnis von 12,1 bis auf 15,3 heraufgeht. Selbst bei Nichtberücksichtigung dieser äußersten Fälle bleibt doch bestehen, daß $H_B : H_S$ bei den verschiedenen Eisensorten nicht konstant bleibt. Auch wenn man von dem Gange dieses Verhältnisses mit der Härte absieht und hierfür einen Mittelwert annimmt, so ergibt sich dieser für Siemens-Martin- und Thomas-Stahl zu etwa 7, für Tiegelflußstahl und Nickelstahl zu 9 bis 10, für Chromnickelstahl zu 9,9 und für Rohlinge zu 10,4.

Wenn man nun auch diesen Mangel an Übereinstimmung auf die ja sicher vorliegende Verschiedenheit der Elastizitätsmoduln zurückführen könnte, so müßte doch die Beziehung $H_B : H_S$ = konst. bei Stücken aus demselben Stahl erfüllt sein, die einer verschiedenen Wärmebehandlung (Härtung und Anlassen bei verschiedenen Temperaturen) unterzogen sind, da sich erfahrungsgemäß der Elastizitätsmodul praktisch hierbei nicht ändert; dies wurde auch von Schneider an einem gehärteten und ungehärteten Flußeisenstück als zutreffend erkannt. Damit steht auch im Zusammenhang, daß sich das Skleroskop in der Praxis zur Kontrolle der Härte recht wohl bewährt hat[9]). Wie weit diese Folgerung durch unsere eigenen Versuche bestätigt wird, soll weiter unten erörtert werden.

Nicht so einfach wie beim Vergleich zwischen Brinell- und Skleroskophärte liegen die Verhältnisse dagegen beim Vergleich mit der Ritzhärte. Beim Aufsetzen des kegelförmig geschliffenen Diamanten des Ritzhärteapparates auf das Prüfstück erfolgt zunächst (ähnlich wie bei der Kegeldruckprobe von Ludwik) ein Eindringen des Stichels. Bei der relativen Bewegung des Prüfstückes zum Diamanten muß dieser das ihm im Wege stehende Material zum Teil wegscheren, zum anderen Teil aber auch plastisch zur Seite drängen. Mißt man, wie Meyer ausführt, die Strichbreite d am oberen Ende des Randwulstes, und nimmt man an, daß die Berührung zwischen Diamant und Prüfstück auf der halben Kegelfläche erfolgt, so ist

Zahlentafel II.

Mittelwerte der Brinell- und Skleroskophärte bei verschiedenen Eisensorten.

Material	Zusammensetzung	Prüfstück	H_B	H_S	$H_B:H_S$	H_B	H_S	$H_B:H_S$	H_B	H_S	$H_B:H_S$
Thomas-St.		St				215,9	31,1	6,9			
Tiegelfluß-Stahl. . .	0,6 C	St	164,5	19,3	8,5						
	0,8 C	Sch	191,7	21,3	9,0	230,0	21,3	10,8			
	0,9 C	Sch	197,7	24,5	8,1	224,9	23,2	9,7			
Ni-Stahl. .	0,6 C; 1,1 Ni	Sch				228,5	14,9	15,3			
	0,5 C; 2,7 Ni	St				210,4	24,1	8,9			
Cr-Ni-Stahl	0,9 C; 1,0 Cr; 0,6 Ni	Sch				235,4	26,8	8,8	285,6	29,2	9,8
	0,9 C; 0,6 Cr; 1,3 Ni	St				211,9	24,6	9,9	300,7	30,3	9,9
		Sch				211,6	17,4	12,1			
						243,1	18,7	13,0			
	0,2 C; 0,5 Cr; 5,0 Ni	Sch				237,3	24,3	9,8			
Rohlinge .									257,5	24,8	10,4

[9]) s. z. B. A. Zimmermann, Zeitschr für prakt. Maschinenbau, 1913, Heft 50.

bei der Bewegung der spezifische Druck an der Berührungsfläche gleich $\frac{2P}{\frac{\pi}{2} d^2}$, falls P die Belastung des Stichels ist. Nun gilt als Ritzhärte die Belastung, für die d gleich 0,01 mm ist. Danach muß man die Ritzhärte H_R mit $\frac{2}{\frac{\pi}{2} \cdot 0{,}01^2} = 25{,}5$ multiplizieren, um den spezifischen Druck in der Berührungsfläche zu erhalten. Es müßte also die Beziehung $H_B = 25{,}5 \cdot H_R$ gelten.

Die bei der Bewegung von Prüfstück und Stichel auftretenden Vorgänge sind nun im gewissen Sinne mit den bei der Bearbeitbarkeit der Metalle durch schneidende Werkzeuge erfolgenden zu vergleichen. Diese sind von Keßner näher untersucht und haben ihn zu dem Ergebnis geführt, daß die Vorgänge bei der Bearbeitung identisch mit denen sind, die bei exzentrischem Drucke auftreten. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftrichtung außerhalb des Schwerpunktes der beiden aufeinander gedrückten Körper liegt. Aus der eingehenden Betrachtung der Vorgänge, die beim Ablösen des Spanes beim Drehen auftreten, ergibt sich, daß bei verschiedenen Stoffen der spezifische Schnittdruck (d. h. das Verhältnis des Druckes, bei dem zuerst ein Sprung oder Riß auftritt) zur Druckfläche nicht parallel zur Kugeldruckhärte und Bruchfestigkeit verläuft und auch nicht etwa identisch mit der Scherfestigkeit ist.

Da sich die Vorgänge bei der Bestimmung der Ritzhärte somit gewissermaßen als Summe der bei der Ermittlung der Brinell-Härte und der bei der Bearbeitbarkeit auftretenden darstellen, so ist zu erwarten, daß man die Ritzhärte mit den Ergebnissen keiner dieser beiden Prüfverfahren unmittelbar wird vergleichen können. Aus seinen Versuchen kommt Meyer zu dem Schluß, daß bei Stoffen mit verschiedenem Gefüge keine, bei solchen mit gleichem oder ähnlichem Gefüge dagegen eine leidliche Übereinstimmung in dem Gange der Brinell- und Ritzhärte auftritt. Ferner folgert er daraus, daß bei der Ritzhärteprüfung der Härteunterschied der einzelnen Stoffe nicht so groß wie bei der Kugeldruckprobe und daß das erstere Verfahren somit weniger empfindlich ist. Ebenso findet auch Keßner, daß die Ergebnisse der Ritzhärte nicht unmittelbar mit denen der Brinell-Härte und der Bearbeitbarkeit zu vergleichen sind, daß sich vielmehr die Versuchsergebnisse der einzelnen Verfahren bei verschiedenem Material widersprechen. Ferner machen Martens und Heyn[10]) darauf aufmerksam, daß jeder Versuch, eine Beziehung zwischen Kugeldruck- und Ritzhärte aufzufinden, aussichtslos sein muß, falls man nicht homogene Stoffe untersucht. Die meisten in der Technik gebrauchten Metalle, vor allem das Eisen, setzten sich nun aber aus zwei oder mehreren Gefügebestandteilen verschiedener Härte zusammen. Sind diese wesentlich größer als die Strichbreiten, so wird man nicht einen Strich gleichmäßiger, sondern einen solchen mit von Bestandteil zu Bestandteil wechselnder Dicke erhalten (wofür sie Photographien von Prüfkörpern zum Beweise geben), während die Brinell-Härte einen Durchschnittswert liefert. Dieses Bedenken wird naturgemäß hinfällig, wenn man sich auf homogene Stoffe beschränkt. Als homogen müssen dabei auch solche gelten, bei denen die Abmessungen der Gefügebestandteile von derselben Größenordnung oder kleiner als die Strichbreiten sind.

Bei der vorliegenden Untersuchung handelte es sich im wesentlichen darum, quantitativ festzustellen, wie weit bei einem bei verschiedenen Temperaturen behandelten Stahl mit 1,0 vH Kohlenstoff die drei genannten Härteprüfverfahren miteinander vergleichbare Werte ergeben. Zu dem Zwecke wurde so verfahren, daß ein Stück Vierkantstahl von 15 × 15 und etwa 400 mm Länge, das vorher 24-mal eingekerbt war, mit seinem einen Ende (1) im Feuer bis zum Schmelzen erhitzt wurde, während seine Temperatur durch die äußere Wärmeabgabe nach dem anderen Ende (25) hin allmählich abnahm. Nach dem Abschrecken in kaltem Wasser wurde die Stange auseinander geschlagen und an den einzelnen Stücken die Skleroskop-, Kugeldruck- und Ritzhärte ermittelt. Die erhaltenen Werte sind in Zahlentafel III und in der Figur

Zahlentafel III.
Skleroskop-, Brinell- und Ritzhärte eines bei verschiedenen Temperaturen gehärteten Werkzeugstahles.

Nr.	Hs beob.	Hs ausg.	H_B beob.	H_B ausg.	H_R beob.	H_R ausg.	H_B : Hs	H_B : H_R	100 H_R : Hs
1	46	46	503	510	13,4	13,7	11,1	37,2	29,8
2	53	53	545	540	17,0	16,0	10,2	33,7	30,2
3	61	59	558	565	17,7	18,4	9,6	30,7	31,2
4	63	63	578	580	19,8	20,8	9,2	27,9	33,0
5	63	64	597	590	22,5	23,3	9,2	25,3	36,4
6	65	64	584	590	26,1	25,8	9,2	22,8	40,3
7	64	64	576	590	28,7	28,0	9,2	21,0	43,8
8	63	64	586	590	28,6	28,7	9,2	20,5	44,9
9	64	64	584	590	29,0	28,7	9,2	20,5	44,9
10	57	64	*	590	28,9	29,1	9,2	20,2	45,5
11	65	65	578	590	30,5	30,3	9,1	19,4	46,6
12	70	70	601	610	32,1	32,3	8,7	18,9	46,2
13	74	74	652	655	34,9	35,2	8,8	18,6	47,6
14	72	77	670	690	38,4	38,4	9,0	17,9	50,0
15	76	76	698	690	34,7	38,0	9,1	18,1	50,0
16	65	67	578	600	30,3	26,0	9,0	23,0	38,8
17	59	54	519	480	13,7	14,8	8,9	32,4	27,4
18	37	40	314	350	10,3	10,1	8,8	34,7	25,3
19	34	33	304	305	10,3	10,1	9,2	33,1	30,6
20	29	31	302	305	10,4	10,1	9,9	33,1	32,6
21	32	31	329	305	10,4	10,1	9,9	33,1	32,6
22	35	31	316	305	10,2	10,1	9,9	33,1	32,6
23	27	31	300	305	10,1	10,1	9,9	33,1	32,6
24	32	31	311	305	10,1	10,1	9,9	33,1	32,6
25	33	31	316	305	10,1	10,1	9,9	33,1	32,6

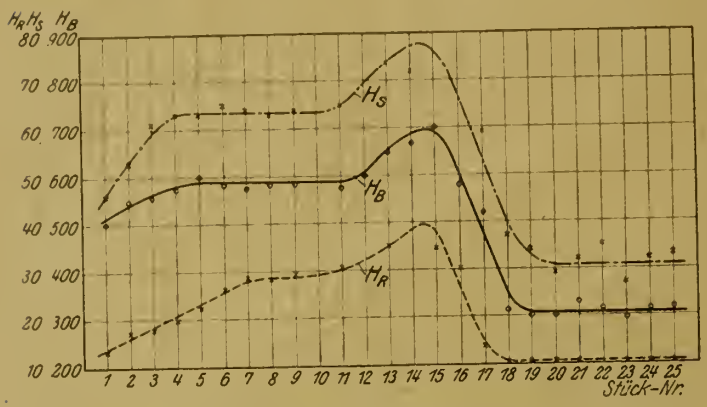
* Stück war zu klein zur Bestimmung von H_B

wiedergegeben. Daneben sind die aus diesen entnommenen ausgeglichenen Werte vermerkt. Im einzelnen ist dazu noch zu bemerken, daß die Skleroskophärte jedesmal das Mittel aus sechs Einzelbeobachtungen ist. An den Zahlen wäre noch eine kleine Korrektion anzubringen gewesen (von der aber, weil es sich nur um Vergleiche handelte, Abstand genommen wurde), da die Rücksprunghöhe bei dem dem Apparat beigegebenen Normalstahl sich nicht zu 100, sondern nur zu 97 ergab. Die Brinell-Härte wurde mit einer 10 mm-Kugel und einem Druck von 3000 kg bestimmt, der während zweier Minuten aufrecht erhalten wurde. Sie ist berechnet aus dem Quotienten von Druck und Fläche des Spurkreises. Bei der Bestimmung der Ritzhärte wurden je fünf Striche mit den Belastungen 10, 20, 30, 40 und bei einigen Stücken auch noch 50 g gezogen. Die mit einem Mikroskop mit Schraubenmikrometer ermittelten Strichbreiten wurden in jeder Gruppe zu einem Mittelwert zusammengefaßt. Trägt man die Strichbreiten S als Abszissen und die Belastungen p als Ordinaten auf, so liegen diese Mittelwerte angenähert auf einer Geraden, so daß man die der Strichbreite 10 μ entsprechende Belastung, die die Ritzhärte H_R darstellt, leicht interpolieren kann. Es besteht somit die Beziehung $S = A + B \cdot p$, wo B die Neigungstangente der Geraden und A die dem Druck $p = 0$ entsprechende Strichbreite darstellen. Dies ist natürlich physikalisch unsinnig, da für $p = 0$ auch

[10]) A. Martens u. E. Heyn, Z. d. V. d. I. 52, S. 723, 1908.

S = 0 sein müßte, woraus folgt, daß das Gesetz der linearen Beziehung zwischen Strichbreite und Druck nicht bis zu beliebig kleinen Belastungen heruntergeht, und daß somit die Gerade nur eine Annäherung bildet. Um nun von jeder Willkür beim Ziehen der Geraden unabhängig zu sein, sind aus den 4 bzw. 5 Werten die Konstanten A und B nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet; die so gefundenen Werte dienen dann zur Ermittlung der Ritzhärte.

Wie man aus der Zahlentafel III und der Figur zunächst entnimmt, treten die größten Abweichungen der Meßwerte von den ausgeglichenen Zahlen bei der Skleroskophärte auf, sie gehen hier bis zu 14 vH, bei der Brinell- und der Ritzhärte betragen sie dagegen im Höchstfalle 10 vH. Ferner übersieht man sofort, daß der Verlauf der Härte bei den drei Verfahren im großen und ganzen denselben Gang zeigt; namentlich zwischen der Brinell- und Skleroskophärte ergibt sich, abgesehen von dem Anstieg



Verlauf von Skleroskop-, Kugeldruck- und Ritzhärte (H_S, H_B u. H_R) eines bei verschiedenen Temperaturen gehärteten Werkzeugstahles.

bei den ersten Stücken, ein fast paralleler Verlauf. Beide, wachsen bis zum Stück 3 hin verhältnismäßig schnell dann bis Stück 4 noch langsam, bleiben darauf bis Stück 11 hin konstant, um von hieraus bis Stück 14 und 15, bei denen der Höchstwert erreicht wird, schnell anzusteigen und darauf bis Stück 19 (bzw. 18) rasch wieder abzufallen; sie sinken dann noch langsam bis Stück 20 und behalten von da ab einen konstanten Wert. Der Verlauf der Ritzhärte unterscheidet sich von dem geschilderten hauptsächlich nur dadurch, daß das anfängliche Ansteigen sich bis Stück 7 fortsetzt und der konstante Endwert bereits bei Stück 18 erreicht wird. Es sind dann weiterhin die Verhältnisse der einzelnen Härten berechnet worden (s. Zahlentafel III). Während die Werte von $H_B : H_R$ und $H_R : H_S$ außerordentlich (nahezu im Verhältnis 1 : 2) schwanken, bleiben die von $H_B : H_S$ angenähert konstant. Abgesehen von den verbrannten Stücken liegen diese zunächst bei 9,2 und betragen in dem Bereiche des mittleren Anstiegs und Abfalls im Mittel 8,7, um mit Erreichen des konstanten Endwertes wieder bis auf 9,9 zu steigen. An demselben Stoff, an dem nur das Gefüge durch die Wärmebehandlung geändert ist, kann man also mit einer für die Praxis meist genügenden Annäherung von etwa ± 10 vH Brinell- und Skleroskophärte als einander proportional ansetzen, und es werden somit die von Schneider gezogenen Folgerungen hier vollauf bestätigt. Zwischen Brinell- und Ritzhärte ergibt sich indessen, in Übereinstimmung mit Meyer, nur ein ähnlicher, dagegen nicht ein zahlenmäßig übereinstimmender Verlauf. Im Mittel trifft die von Meyer theoretisch abgeleitete Beziehung $H_B = 25{,}5 \cdot H_R$ zu, doch schwankt der Proportionalitätsfaktor zwischen den Zahlen 18 und 37, und selbst wenn man die beiden ersten überhitzten Stücke außer Betracht läßt, zwischen 18 und 30. Im Gegensatz zu Meyer sind dagegen bei unseren Versuchen die Unterschiede der Ritzhärte größer als für die Brinell- und Skleroskophärte. Die Verhältnisse der Höchst- und Kleinstwerte sind. $H_S : H_B : H_R = 2{,}5 : 2{,}3 : 3{,}8$.

Es folgt somit aus unseren Versuchen, daß das Skleroskop zur Kontrolle der bei ein und derselben Stahlsorte erfolgten Härtung sehr wohl zu verwenden ist, da die mit ihm ermittelte Härte praktisch proportional der Brinell-Härte ist. Weichen die an irgend einem Stück gefundenen Ergebnisse von dem erwarteten Höchstwert ab, so kann man allerdings aus der Härtemessung allein nicht darauf schließen, ob die Härtetemperatur unter- oder überschritten war. Diese Ergebnisse sind aber, worauf ausdrücklich aufmerksam gemacht werden muß, nicht ohne weiteres auf andere Stahlsorten zu übertragen, mindestens kann hier das Zahlenverhältnis von $H_B : H_S$ ein anderes werden. So ergab sich dieses bei einem Kohlenstoffstahl (s. Zahlentafel IV) im ungehärteten Zustande zu 8,6, im gehärteten zu 8,1, bei einem anderen gehärteten Stück von einer anderen Stahlsorte dagegen nur zu 6,3. Wenn auch die beiden ersten Zahlen noch einigermaßen mit den an den 25 Stücken gefundenen Werten übereinstimmen, so weicht doch der letzte Wert entschieden davon ab. Im Betriebe wird man deshalb zweckmäßig so verfahren, daß man sich von den verschiedenen im Werke zu verarbeitenden Stahlsorten einzelne genau nach Vorschrift gehärtete Stücke als Normale für das Skleroskop anfertigt und mit diesen je die zur Kontrolle aus demselben Material unter denselben Bedingungen gehärteten Stücke vergleicht.

Zahlentafel IV.

Brinell- und Skleroskophärte bei 2 Kohlenstoffstählen.

1	gehärtet	470,6	58,4	8,1
	ungehärtet	163,5	19,0	8,6
2	gehärtet	523,9	83,2	6,3

Der eigentümliche Verlauf der Härtekurve, namentlich das Ansteigen der Härte um etwa 20 vH bei den Stücken 11 bis 14, wird auch durch das Aussehen der Brüche im gewissen Sinne bestätigt. Sie zeigen bei den Stücken 1 bis 3 und auch noch etwas bei dem Stück 4 das grobkörnige silberglänzende, charakteristische Gefüge des überhitzten Stahles. Die Bruchflächen werden dann allmählich feinkörniger bis Stück 7 (was namentlich mit dem Verlauf der Ritzhärte übereinstimmt). Von Stück 7 bis 11 tritt ein samtartiger, sehr feinkörniger Bruch auf, der dann von Stück 12 bis 14 noch wesentlich feiner wird. Darauf erscheint er dann wieder gröber und geht von Stück 15 bis 20 ab in das normale sehnige Gefüge des nicht gehärteten Stahles über. Metallographisch zeigen die einzelnen Stücke im wesentlichen einen allmählichen Übergang von Austenit und grobkörnigen Martensitnadeln zum feinnadligen Martensit und über die Zwischenstufen des Troostits, Osmondit und Sorbit zum körnigen Perlit, der zum Schluß in lamellaren Perlit übergeht. Metallographisch ergibt sich somit kein Anhalt für eine Erklärung des Wiederansteigens der Härte beim Stück 14. Man muß dafür wohl die gelegentlich beobachtete Erscheinung verantwortlich machen, daß wieder angelassener Stahl zuweilen eine größere Härte zeigt, als wenn er nach dem Härten nicht erwärmt worden wäre, was auf eine besondere Modifikation des Gefüges, den Hardenit, zurückgeführt wird.

Zusammenfassung: Bei Stücken aus demselben Stahl, die verschiedener Wärmebehandlung unterzogen sind, verlaufen Skleroskop- und Brinell-Härte parallel zueinander; auch ihr zahlenmäßiger Verlauf kann mit einer für die Praxis genügenden Genauigkeit als konstant angesehen werden, so daß das Skleroskop sehr gut zur Kontrolle der Härterei im Betriebe verwendet werden

kann, wenn man die zu prüfenden Stücke mit einem als Normale dienenden richtig gehärteten Stücke aus demselben Stoff vergleicht. Auch die Ritzhärte zeigt einen ähnlichen aber nicht streng parallelen Verlauf. Ihr zahlenmäßiger Zusammenhang mit der Brinell- und Skleroskophärte unterliegt, auch selbst bei einschränkenden Bedingungen, starken Schwankungen.

Bei verschiedenen Eisensorten treten auch in dem Verhältnis der Brinell- und Skleroskophärte größere Schwankungen auf.

EINHEITSWELLE ODER EINHEITSBOHRUNG?

Zuschrift von C. Schreibmayr.

In dem Aufsatze: „Die Vorteile der Laufwelle als glatte Einheitswelle in Verbindung mit dem Einheitsbohrungssystem" in Heft 24 vom 15. 12. 19 der „Werkstattstechnik" bezeichnet Herr Direktor Kühn, Frankfurt a. M., am Beginn seiner Ausführungen den vom Normenausschuß des Hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure vertretenen Standpunkt in der Frage des Passungssystems als eine Vergewaltigung der weit überwiegenden Mehrheit der deutschen Industrie.

Der Hannoversche Ausschuß hatte an die Schriftleitung der „Werkstattstechnik" eine Erwiderung gegen den unberechtigten Vorwurf gesandt, die leider infolge eines Mißverständnisses nicht früher veröffentlicht werden konnte. Der Hannoversche Ausschuß erklärt deshalb noch nachträglich, daß er mit seinem vorjährigen Antrage beim Passungsausschuß des N. D. I. lediglich im Interesse der gesamten Industrie eine Klärung und Lösung in der vielumstrittenen Frage der Wahl eines einheitlichen Passungssystems herbeiführen wollte. Der Hannoversche Ausschuß war sich in eingehenden Beratungen klar geworden, daß die Entscheidung in der Wahl des Einheitssystems beschleunigt werden mußte, wenn nicht der Erfolg der Vereinheitlichungsbestrebungen des N. D. I. und der Fachausschüsse in der Normalisierung, Spezialisierung und Typisierung teilweise oder ganz in Frage gestellt werden sollte. Von den beiden vom N. D. I. genormten Systemen kommt nach Ansicht des Hannoverschen Ausschusses nur das der Einheitswelle für die alleinige Einführung in Frage. Die Gründe hierfür hat der Ausschuß in seinem Antrage niedergelegt. Die bei Einführung eines Einheitssystems entstehenden Hauptkosten müssen von der Industrie sowieso aufgebracht werden, weil infolge der Festlegung der Nullinie als Begrenzungslinie und der Bezugstemperatur von 20° die Neubeschaffung bzw. Umarbeitung von Lehren und Werkzeugen für alle Werke notwendig ist, unabhängig davon, welches System gwählt wird.

Infolge des Hannoverschen Antrages wurde der Unterausschuß Klein, Knecht, Schlesinger mit dem Auftrage betraut, klarzustellen:

1. ob es der Industrie möglich ist, lediglich nach einem System — Einheitswelle oder Einheitsbohrung — zu arbeiten;
2. ob es dann zu empfehlen ist, nur dieses eine System in die Normen aufzunehmen.

Der Unterausschuß hat das Ergebnis seiner großen Rundfrage bei der gesamten Industrie in seinem Berichte im Oktober-Heft 1919 des 2. Jahrg. der Zeitschrift „Der Betrieb" und in Heft 22 der „Werkstattstechnik" vom 15. 11. 19 veröffentlicht.

Der Passungsausschuß des N. D. I. hat in seiner Sitzung am 16. 9. 19 einstimmig den Antrag des Unterausschusses angenommen, die Schlicht- und Grobpassung nur im Einheitswellensystem und die Einheitsbohrung neben der Einheitswelle nur für Fein- und Edelpassung zu normen.

Die weiteren Verhandlungen im Unterausschuß und im Passungsausschuß haben ergeben, daß die Einheitswelle für große Fachgebiete das Gegebene ist, und viele sachliche Gründe sprechen überwiegend für die Einführung der Einheitswelle als alleiniges Passungssystem.

Der Unterausschuß, der inzwischen durch Hinzutreten der Herren Gohlke, Dr. Kirner u. Kühn erweitert worden ist, wird die schwierige Frage für die einzelnen Fachgebiete weiter studieren, inwieweit die Einheitsbohrung für bestimmte Sondergebiete beibehalten werden soll, welche Industriezweige allgemein die Einheitswelle einführen sollen, und welche Übergangszeiten dafür in Frage kommen.

Es soll also keine zwangsweise Durchführung der Einheitswelle zum Nachteil des größeren Teiles der Industrie erfolgen. Das Endziel muß aber Einführung nur eines einzigen Passungssystems für die gesamte Industrie bleiben, wie dies auch von Herrn Baurat Dr.-Ing. e. h. Lippart in seinen beherzigenswerten Worten gefordert wird:

„Ich würde es für einen grundsätzlichen und nicht wieder gutzumachenden Nachteil von bedeutender Tragweite halten, wenn es den Bemühungen nicht gelingt, die Interessentenkreise für die Annahme nur eines Passungssystems zu gewinnen. Es würde ja dann der mit den Normungsarbeiten angestrebte Idealzustand, daß die gesamte deutsche Industrie wie eine einzige große Maschinenfabrik zusammenarbeiten kann und die Erzeugnisse der verschiedenen Firmen zueinander passen, nicht erzielt werden und sicher auch nie mehr zu erreichen sein, weil wohl keine Firma später zu einer nochmaligen Umstellung ihres Lehrensystems bereit sein würde.

Die Festlegung der Bezugstemperatur auf 20° und der Nullinie als Begrenzungslinie ist ja an sich ein Erfolg; dieser würde jedoch nahezu zur Bedeutungslosigkeit herabsinken, wenn zwei verschiedene Passungssysteme als gleichwertig zugelassen werden .....".

Normenausschuß des Hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure.
I. A.: C. Schreibmayr, Obmann.

GIESSVORRICHTUNG FÜR SCHILDER UND MARKEN.

Von William Börner, Berlin.

In Haushaltungen und ganz besonders in Betrieben jeglicher Art werden zu den verschiedensten Zwecken Namen- oder Nummernschilder, häufig auch beides vereint, und Marken, wie beispielsweise Tür-, Schrank- und Maschinenschilder sowie Kontroll- und Werkzeugmarken, gebraucht. Die bisher üblichen Verfahren, wie Stanzen, Prägen, Gravieren und Schlagen, waren sehr teuer und zeitraubend. Es mußten dazu vielerlei Schnitte und Matrizen angefertigt werden, auch hing, betreffs der sauberen Herstellung, vieles von der Geschicklichkeit des einzelnen Arbeiters ab. Bei etwaigen Änderungen, wie dies bei Kontroll- und Werkzeugmarken mehrfach eintreten kann, mußten die Marken weggeworfen werden, was bei einer größeren Anzahl auch einen dementsprechenden Materialverlust bedeutet.

Durch die hier dargestellte Vorrichtung (Fig. 1—4) können derartige Übelstände fast ganz beseitigt oder doch wesentlich gemildert werden. Schon infolge der Einfachheit der Vorrichtung sind die Herstellungskosten dafür sehr ge-

ring. Das Gleiche trifft zu bei den einzelnen Matrizen, da jeder Buchstabe und jede Nummer einen Teil für sich bilden und daher für jeden Bedarfsfall beliebig zusammengesetzt werden können, so daß mit wenigen Buchstaben- und Zahlensätzen eine große Verwendungsmöglichkeit erreicht wird.

Fig. 1.

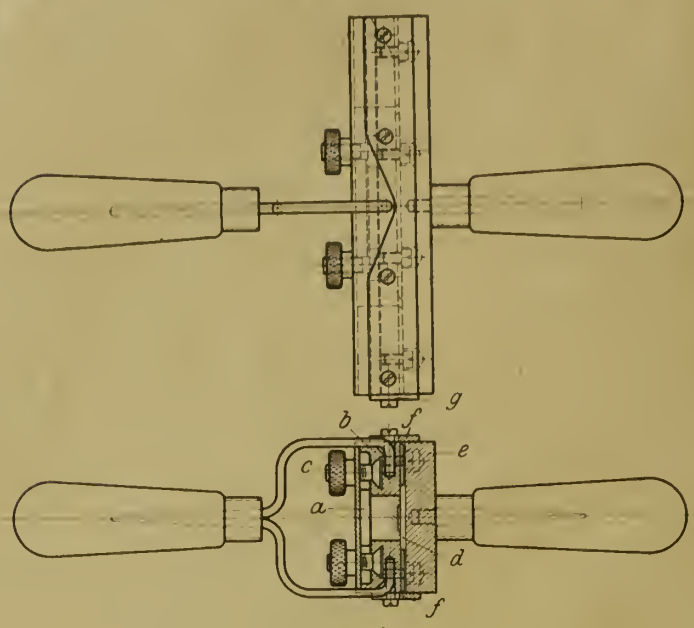


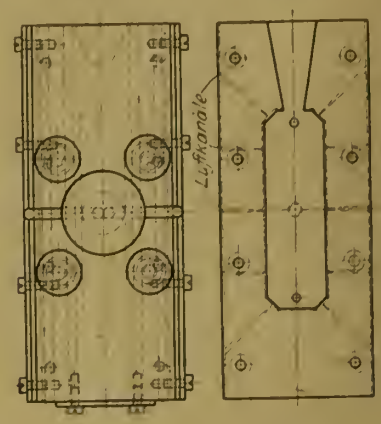
Fig. 4.

Fig. 1—4. Gießvorrichtung.

Die Vorrichtung selbst besteht aus einer, in der Mitte mit einem Durchbruch zur Aufnahme der einzelnen Matrizen a versehenen Platte b. In den beiden äußeren Schlitzen befinden sich die Druckschrauben c zum Festhalten der Matrizen. Auf der Innenseite wird die Formplatte d aufgeschraubt. Zu ihrem Verschluß dient eine weitere Platte e, die sich zwischen den seitlichen Leisten f führt, wogegen die untere Leiste g als Anschlag bestimmt ist. Weitere Einzelheiten sind aus den Fig. 1—4 ersichtlich. Die Fig. 5 u. 6 bzw. 7 u. 8 zeigen je ein Gußmuster.

Die Handhabung der Vorrichtung bei der Fabrikation, der Schilder oder Marken geschieht nun in folgender Weise. Auf die Matrizenplatte wird die jeweilige Formplatte aufgeschraubt, diese ist also auswechselbar und kann darum in ihren Ausschnitten von ganz beliebiger Form und Größe sein, soweit sie noch in den Rahmen der Vorrichtung passend bleibt. Von der Außenseite werden hierauf die Matrizen mit den gewünschten Zeichen eingeführt und durch die Druckschrauben und die Druckplatte in der Matrizenplatte festgehalten. Sollen einzelne Zeichen ausgewechselt werden, so sind die Druckschrauben zu lösen und die Druckplatte soweit zurückzuschieben, bis die betreffenden Zeichen freigegeben und herausgenommen werden können. Eine Behinderung durch den Handgriff geschieht hierbei nicht, da dieser nach beiden Seiten schwenkbar angeordnet ist, in der Mittelstellung jedoch durch die beiden an den Drehpunkten befindlichen Rillen blokkiert wird. Alsdann wird die Verschlußplatte mit der Hand gegen die Formplatte gedrückt, worauf das Gießen der Schilder beginnen kann. In der Praxis hat sich gezeigt, daß in der Minute 2 bis 3 Stück der gleichen Art angefertigt werden können. Materialverluste treten so gut wie keine ein, da bei etwaigen Fehlgüssen das Material durch Einschmelzen immer wieder erhalten bleibt. Als Gußmaterial können verschiedene Legierungen gewählt werden, es richtet sich dies ganz nach den Ansprüchen des Einzelnen.

Fig. 2. Fig. 3.



Matrizenplatte, abgenommen.

Türenschild Kontrollmarke

Fig. 5 u. 6. Fig. 7 u. 8.

Fig. 5—8. Gußmuster.

Die Handhabung ist, wie aus Vorstehendem ersichtlich, die denkbar einfachste und kann daher auch von weniger geübten Händen erfolgen. Das Wesentlichste an der ganzen Vorrichtung ist das einfache und schnelle Auswechseln der Matrizen und der Formplatte für jeden gewünschten Schriftsatz und jede Form; außerdem sind, infolge der getrennten Zeichen und der auswechselbaren Formplatte, für die verschiedensten Arten von Schildern nur wenige Zeichensätze und Formplatten nötig, was erheblich zur Verbilligung der Fabrikation beiträgt.

HERSTELLUNG KLEINER STAHLGESCHOSSE.

Von Eugen Simon, Charlottenburg.

Es dürfte auch heute noch interessieren zu erfahren, wie seinerzeit die verschiedenen Werkstätten sich mit der Herstellung der Stahlkerne für K-Geschosse (Fig. 1) abgefunden haben, wie jede von ihnen bemüht war, mit ihren Mitteln das Beste zu leisten.

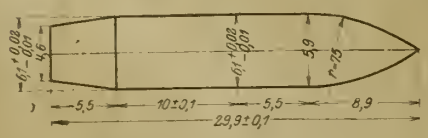


Fig. 1. Geschoßstahlkern.

Man wird dabei erkennen, daß man auf verschiedene Weise zweckmäßig arbeiten kann, und daß allereinfachste Einrichtungen nicht immer hinter verwickelten selbsttätigen Maschinen zurückstehen müssen.

Die nachfolgenden Beschreibungen stützen sich hauptsächlich auf die Besichtigung Berliner Betriebe.

Die Herstellung zerfällt zwanglos in zwei Teile:

1. Ausarbeiten der Form,
2. Härten der Kerne.

I. Ausarbeiten der Form.

Die Wahl des Arbeitsverfahrens mußte in hohem Maße abhängig gemacht werden von den Verhältnissen der Werkstatt: den zur Verfügung stehenden Maschinen, den Gewohnheiten der Werkstatt, dem Können des Meisters, Einrichters, Werkzeugmachers und der Lohnhöhe. Daher kann keines von allen Verfahren unbedingt als dem anderen überlegen angesehen werden; wohl aber gibt es bei jeder

Arbeitsweise gute und weniger gute Werkzeuge und Anordnungen und günstige und ungünstige Arbeitsgeschwindigkeiten.

Es können grundsätzlich zwei Arbeitsweisen unterschieden werden:

a) das Arbeiten auf Automaten von der Stange,
b) das Arbeiten auf Handbänken.

a) Arbeiten auf Automaten von der Stange.

Die Kerne sind für die automatische Herstellung wie geschaffen. Wenn trotzdem einige Werkstätten die Kerne auf Automaten überhaupt nicht fertig bekamen, oder nur vorarbeiten konnten, so lag die Schuld meist am Meister oder Einrichter, vorausgesetzt, daß guter Werkzeugstahl zur Verfügung stand: Schnellstahl oder legierter Sonderstahl. Gewöhnlicher Kohlenstoffstahl ist unzureichend.

Die Stangen werden vor dem Verarbeiten geprüft, ob sie gerade und genügend genau im Durchmesser sind.

3. Ausrüstung (Fig. 5): Rundstahl A dreht Spitze und Konus fertig, Rundstahl B sticht ab und dreht die Spitze vor; Rollenlager C sitzt im Längsschlitten.

4. Ausrüstung (Fig. 6 u. 7): Nur Querschlitten erforderlich. Prismatischer Stahl A dreht Konus und Spitze vor und nach, Stahl B dreht Spitze fertig und sticht ab. Rollenlager C sitzt im vorderen Querschlitten. Stähle A und B sitzen in 2 getrennten Schiebern, da der Schieber mit B einen langsameren Vorschub hat, aber gleichzeitig mit A fertig ist.

Die Stundenleistungen betrugen:

bei Ausrüstung	1:	120—150	Stück,
,, ,,	2:	150—180	,,
,, ,,	3:	200—220	,,
,, ,,	4:	220—250	,, .

Dazu ist zu bemerken, daß die Leistung natürlich nicht allein von der Werkzeugausrüstung bestimmt wird, sondern

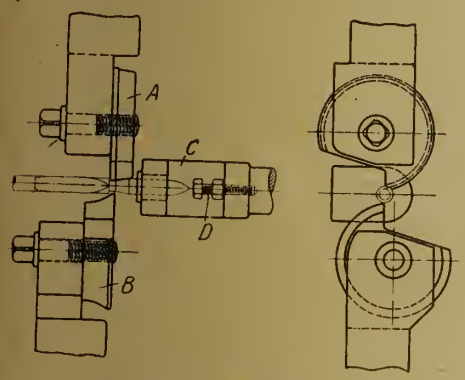


Fig. 2 u. 3. Ausrüstung 1.

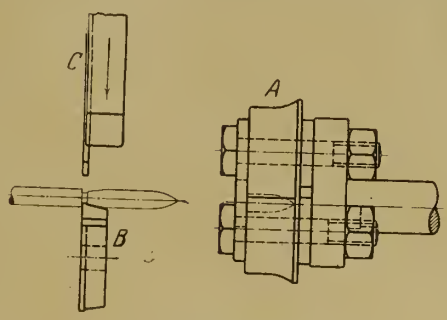


Fig. 4. Ausrüstung 2.

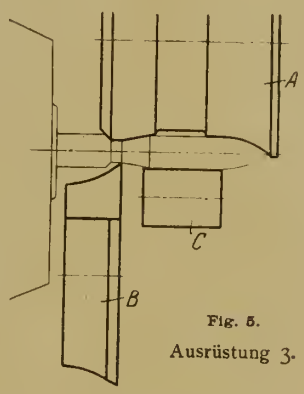


Fig. 5. Ausrüstung 3.

Fig. 2—7. 4 Werkzeugausrüstungen für Bearbeitung von Geschoßkernen auf Automaten.

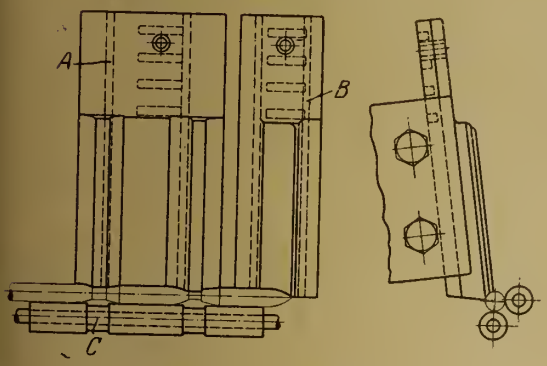


Fig. 6 u. 7. Ausrüstung 4.

Der Automat braucht keinen Revolverkopf zu haben, es genügt ein Längsschlitten mit einfacher Werkzeugaufnahme. Für verschiedene Werkzeugausrüstungen ist auch der nicht einmal nötig. Dagegen wird immer ein Querschlitten mit zwei Supporten gebraucht.

Das Drehen von Spitze und Konus geschieht durchweg mit Formstählen, runden oder prismatischen. Fast immer wird dabei das Material geführt, sei es in Buchsen, sei es durch Rollen, um den einseitigen Schnittdruck aufzuheben. Materialanschläge sind zu entbehren.

Fig. 2—7 zeigen 4 verschiedene Werkzeugausrüstungen.

1. Ausrüstung (Fig. 2 u. 3): Scheibenstahl A dreht den Konus und sticht ein, Scheibenstahl B dreht die Spitze und sticht ab. Halter C trägt die Führungsbuchse und die Anschlagschraube. Er geht ein wenig zurück, sobald das Material gespannt ist, damit die Spitze nicht gegen die Anschlagfläche reibt. Er geht ganz zurück vor dem Abstechen, damit der Kern frei herunterfallen kann.

2. Ausrüstung (Fig. 4): Messerkopf A dreht die Spitze an (wird weiter unten beschrieben), Scheibenstahl B dreht den Konus und sticht ein. Messer C sticht ab.

daß die Konstruktion der Maschine (Zeit für Spannen und Schalten) und die Schnittgeschwindigkeit eine Rolle spielen.

Die Schnittgeschwindigkeit schwankte zwischen 14 u. 20 m/min.

b) Bearbeitung auf Handmaschinen.

Wenn die Bearbeitung nicht auf Automaten geschah, wurden gewöhnlich kleine einfache Handbänke mit Hebelsupport oder Hebelreitstock und Hebelpatronenspannung benutzt, und zwar immer zwei verschiedene Bänke für die zwei Arbeitsstufen.

Die Verwendung von Handrevolverbänken war selten.

Abschneiden von der Stange.

Beim Arbeiten mit Handbänken sind in Bezug auf das Abschneiden der Kerne von der Stange zwei Möglichkeiten gegeben: entweder Abstechen mit dem Stahl oder Abscheren.

Das Abstechen geschieht in der ersten Einspannung zugleich mit dem Drehen der Spitze. Für das Abscheren ist dagegen eine besondere Maschine oder Vorrichtung nötig. Dafür hat es aber den Vorzug, daß die Leistung sehr groß ist, bis zu 2000 Stück/st. und mehr, daß die Werkzeuge selten nachgeschliffen zu werden brauchen und daß der Materialverlust sehr gering sein kann. Dieser Verlust entsteht nur dadurch, daß an der Scherstelle das Material etwas gequetscht wird, so daß eine Zugabe zum Abdrehen der Endfläche bleiben muß. Diese Zugabe kann bei geschickt konstruierten Werkzeugen jedoch bis auf ½ mm heruntergebracht werden.

Als Maschinen können zum Abscheren dienen: Scheren und Exzenterpressen. Eine zweckmäßige und einfache Konstruktion einer Exzenterschere zeigen Fig. 8—10. In dem festen Backen a sitzt das runde Schermesser b, das zugleich

zur Führung für die Stange dient, die bis an den Anschlag e hineingeschoben wird. Das gleichfalls runde Schermesser d sitzt in dem durch die Exzenterscheibe e bewegten, um den Zapten f drehbaren Backen g. Das abgeschnittene Stück fällt durch die Rinne h in den Raum i. Bei 75 Umdr./sek. ist die Stundenleistung dieser Maschine 2000 Stück. Die Bedienung ist äußerst einfach.

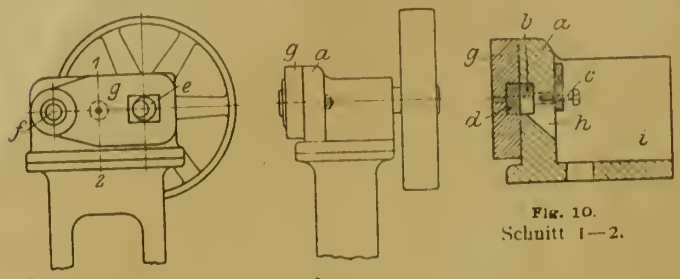


Fig. 8 u. 9. Exzenterschere.

Fig. 10. Schnitt 1—2.

Die Bearbeitung erfolgte immer nach dem Schema:

Erste Bank: Spitze drehen, und bei Stangenarbeit abstechen.

Zweite Bank: Konus drehen und Fläche hochziehen.

Die Spitze wurde entweder mit einem Formstahl wie in Fig. 2 angedreht oder mit dem Kopf, wie in Fig. 4. Dieser Kopf ist in Fig. 11—14 genauer dargestellt, da er rasch und sauber arbeitet, die seitlichen Schnittdrucke sich aufheben, die Messer selten geschliffen zu werden brauchen, sich dabei leicht schleifen und einstellen lassen.

An der Stirnfläche a des Halters b sind die 3 Rundmesser c mit den Bolzen d festgeschraubt. Die Deckelplatte e, die nicht durchaus nötig ist, gibt der Lage der Bolzen erhöhte Sicherheit und kann im Loch f einen Bolzen als Längenanschlag aufnehmen. Die Messer c müssen genau gleich groß sein, in genau gleicher Entfernung von der Achse der Halter sitzen und ihre Brustflächen 1—2 müssen genau tangential an Kreis h geschliffen werden. Sie werden am Halter einfach dadurch eingestellt, daß man sie um ihre Bolzen so dreht, daß sie mit den Ecken g zu einer Spitze zusammenkommen.

Das Drehen des Konus und das Hochziehen auf der zweiten Bank geschah meist mit einem Stahl (Fig. 15).

Die Stundenleistungen betrugen:

1. Bank:

Spitze drehen mit Formstahl:	250—280	Stück,
Spitze drehen mit Messerkopf:	350—380	,,
Spitze drehen und abstechen:	190—250	,,

2. Bank:

Konus drehen und hochziehen:	300—400	,,

c) Abschleifen der Putzen.

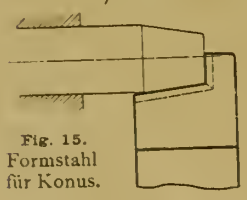


Fig. 15. Formstahl für Konus.

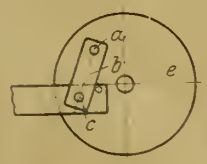


Fig. 16. Schleifführung.

Der beim Abstechen von der Stange stehenbleibende kleine Putzen wird am besten durch Schleifen entfernt. Zwar kommt auch Abfeilen und Abfräsen vor, doch bleiben diese Arbeitsweisen sowohl in der Stundenleistung wie in der Einfachheit der Ausführung erheblich hinter dem Schleifen zurück.

Das Schleifen geschieht von Hand oder halb automatisch.

Beim Schleifen von Hand wird der Kern oft geführt, damit seine Achse senkrecht zum Schleifstein steht, d. h. die untere Fläche gerade wird. Eine einfache derartige Führung zeigt Fig. 16. In die Bohrung a des Hebels, der um den Zapten c drehbar ist, wird der Kern hineingehalten und mit dem Hebel in Pfeilrichtung an der Schleifscheibe e etwas hin und her bewegt.

Derartige Führungen sind jedoch durchaus nicht nötig

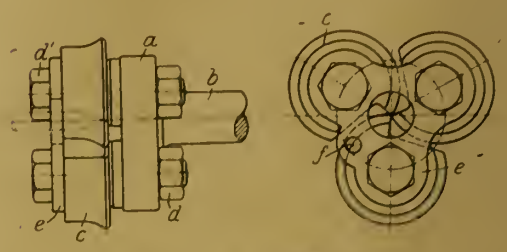


Fig. 11 u. 12. Messerkopf.

Fig. 13 u. 14. Rundmesser.

Geschickte Arbeiterinnen schleifen freihändig ebenso gut und schneller. In einem Fall erreichten sie an kleinen Schmirgelscheiben von etwa 150 mm ⌀ dauernd Stundenleistungen von 3000 Stück in der Stunde. Sie arbeiteten dabei in der Weise, daß sie eine kleinere Anzahl von Kernen in die linke Hand nahmen und davon mit der rechten immer ein Stück faßten, gegen die Scheiben hielten und fallen ließen.

Eine halb automatische Vorrichtung ist in den Fig. 17—19 dargestellt. Die Revolverscheibe a, die eine größere Anzahl von Löchern zur Aufnahme von Kernen hat, dreht sich langsam über einen Teil der durch Kappe c bedeckten Schleifscheibe b hinweg. Dabei werden die Kerne durch den Bügel d leicht gegen die Scheiben gedrückt. Der Bügel d wird an dem senkrechten Eisen e so eingestellt, daß seine Entfernung vom Eintritt der Kerne bis zum Austritt etwas abnimmt. Die Scheibe f, die unter der Revolverscheibe ruhig feststeht, verhindert die Kerne daran, durch die Löcher hindurchzufallen, und leitet sie auf die Schleifscheibe. Kurz hinter der Schleifscheibe hat die Scheibe f eine Ausklinkung, durch die die Kerne aus den Löchern der Revolverscheibe hindurchfallen in eine schräge Rinne g und von da in einen Kasten h. Damit die Arbeiterin, die die Revolverscheibe mit Kernen belädt, nicht weit zu greifen braucht, ist oben

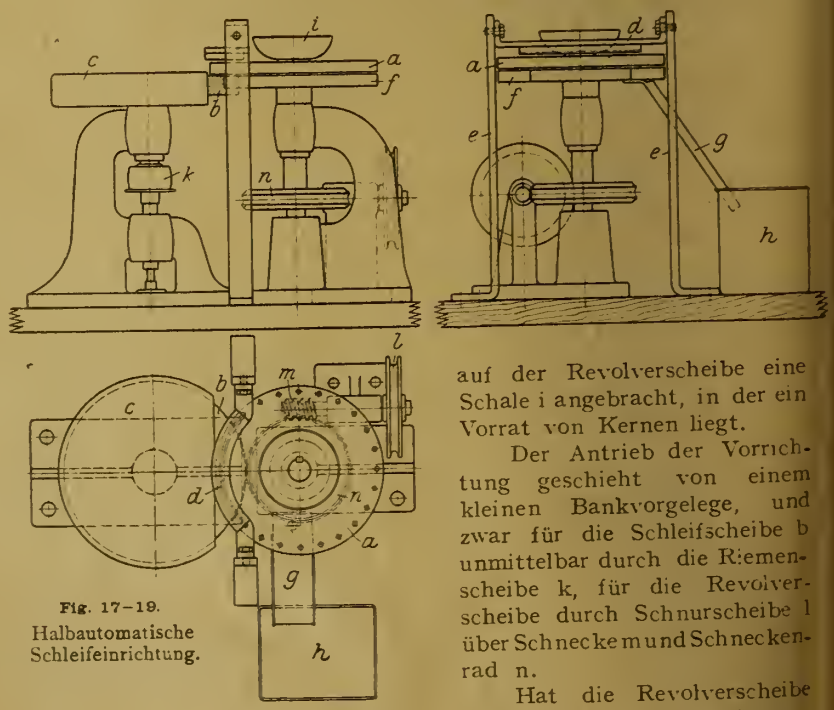


Fig. 17—19. Halbautomatische Schleifeinrichtung.

auf der Revolverscheibe eine Schale i angebracht, in der ein Vorrat von Kernen liegt.

Der Antrieb der Vorrichtung geschieht von einem kleinen Bankvorgelege, und zwar für die Schleifscheibe b unmittelbar durch die Riemenscheibe k, für die Revolverscheibe durch Schnurscheibe l über Schnecke m und Schneckenrad n.

Hat die Revolverscheibe 25 Löcher und macht sie 7 Umdr./min., so können mit dieser Vorrichtung in der Stunde 3000 Kerne geschliffen werden, eine Leistung, die leicht zu erreichen ist.

II. Härten.

Da die Kerne sehr einfache kleine Körper sind, aus gewöhnlichem Kohlenstoffstahl, so ist das Härten eine recht leichte Sache. Wenn keine offenbaren Kunstfehler begangen werden, wie z. B. Erwärmen auf zu hohe oder zu niedrige Temperaturen oder Abkühlen in zu kaltem Wasser, so ist ein Mißerfolg so gut wie ausgeschlossen, vorausgesetzt, daß das Material keine Fehler hat. Materialfehler wie Längsrisse, ungleiches Gefüge, harte Stellen, starke innere Spannungen u. dergl. sind allerdings nicht selten und haben dann gewöhnlich ein Reißen der Kerne zur Folge. Davor kann die beste Härteweise nicht schützen. Dagegen ist es nicht weiter schlimm und natürlich auch unvermeidbar, daß die Kerne sehr oft an dem unbearbeiteten zylindrischen Teil nicht ordentlich hart werden. Es kommt daher, daß die Stangen außen eine dünne entkohlte Schicht haben, die hier stehen geblieben ist.

a) Erwärmen: An Öfen können alle benutzt werden, die in der Werkstatt zur Verfügung stehen. Am geeignetsten sind Gasöfen, doch entstanden vielfach Schwierigkeiten durch die Einschränkung der Gasbelieferung. Die Härtetemperatur, die je nach dem Material zwischen 750 und 800° liegt, muß genau eingehalten werden auf etwa ± 10°, keinesfalls darf sie höher sein. Ein Pyrometer ist nicht zu entbehren.

Die Kerne werden zum Erwärmen zweckmäßig in größeren Mengen (500 bis 1000 Stück) auf einem Blech in den Ofen geschoben. Das Blech hat einen aufgebogenen Rand; seine Größe richtet sich nach dem Ofen. Die Kerne brauchen nicht regelmäßig in Reihen angeordnet zu werden, doch soll die Schicht der gleichmäßigen Erhitzung wegen nicht zu hoch sein. Am besten liegen nicht mehr als 2—3 Stück übereinander. Zweckmäßig ist zum Beladen der Bleche ein Hohlmaß, das ein- oder zweimal gefüllt die nötige Anzahl Kerne für ein Blech enthält. Um den Ofen besser auszunutzen, und so die Leistung zu heben, empfiehlt es sich, mehrere Bleche übereinander in den Ofen zu schieben. Man kann bis zu 5 und 6 Stück übereinander stellen. Die Bleche bekommen dazu zweckmäßig in jeder Ecke einen Stift zur Auflage des darüber stehenden Bleches und eine große Anzahl von Löchern, um den heißen Gasen den Durchgang zu gestatten (Fig. 20 u. 21). Das Hineinschieben und Herausziehen aus dem Ofen geschieht entweder mit einer Zange, wobei dann die Bleche vorn nicht aufgebogen sein dürfen oder mit einer Art Schaufel bzw. mit einer Gabel, die zwischen das Blech und einen unten gegengesetzten Streifen faßt.

b) Abschrecken: Das Kühlbad für die Kerne besteht aus Wasser von etwa 20°, dem etwas Säure oder Salz zugesetzt werden kann. Das Wasser ist in einem ziemlich tiefen Blechgefäß, das zweckmäßig in einem zweiten Gefäß steht, in dem stets frisches Wasser umläuft, damit die Temperatur des Härtewassers nicht zu hoch wird. Möglich, wenn auch weniger empfehlenswert, ist es, frisches Wasser unmittelbar in das Härtegefäß unten eintreten zu lassen und dafür erwärmtes Wasser abzuleiten. Will man, wie es bei sehr hartem Material wohl nötig sein kann, eine etwas geringere Abschreckwirkung erzielen, so gibt man auf das Wasser eine Ölschicht von 1—2 cm Dicke, durch die die Kerne hindurch in das Wasser fallen, oder verwendet Seifenwasser.

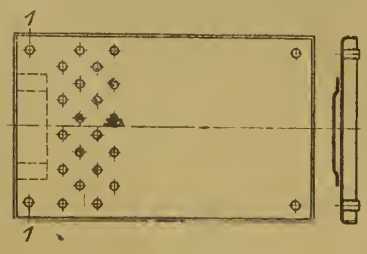


Fig. 20 u. 21. Härteblech.

Die Kerne werden von den Blechen unmittelbar kopfüber in das Wasser gestürzt. Sie reihenweise oder in bestimmter Richtung hineingleiten zu lassen, ist nicht nötig.

Vielfach werden die noch heißen Bleche, um an Gas zu sparen, gleich wieder gefüllt. Jedoch ist es auf die Dauer nicht gut durchzuführen, da sie ab und zu wieder gerichtet werden müssen.

c) Nachbehandlung: Die Kerne müssen nach dem Abschrecken getrocknet werden, damit sie nicht rosten. Das Trocknen kann geschehen durch Abschütteln mit Sägespänen in Sieben oder in der Trommel oder durch Erwärmen auf einem Blech, das auf dem Härteofen steht, oder durch Eintauchen in kochendes Wasser. Die Kerne blank zu machen, wurde nicht verlangt, doch geschah es in manchen Betrieben durch Trommeln; andere Betriebe wieder trommelten nur den Zunder ab. Ebenfalls nicht gefordert wurde ein Einfetten, das in manchen Betrieben geschah.

DIE EVOLVENTENVERZAHNUNG.

Von P. Stephan, Altona-Ottensen.

Als Reuleaux 1856 in der Konstruktionslehre für den Maschinenbau die noch jetzt gebräuchlichen Verhältniszahlen für die Verzahnungen als Grundlagen der landläufigen Ausführungen veröffentlichte, hatte die Evolventenverzahnung nur nebensächliche Bedeutung. Sie ist inzwischen, besonders durch die neuzeitlichen Herstellungsverfahren, die allein noch in großem Umfange benutzte geworden, ohne daß von den Angaben von Reuleaux wesentlich abgewichen wird. Dabei sind diese Verhältnisse wenig glücklich gewählt, insbesondere ist der Winkel $\alpha = 75^0$, den die Erzeugende mit der Zentrale bildet, häufig recht unvorteilhaft. Er hat eigentlich nur den einen „Vorteil", den Reuleaux in seinem Vortrage auch stets hervorhob, daß er sich mit den beiden Zeichendreiecken in bequemster Weise auftragen läßt. Seine Einführung geht freilich weiter zurück, bis auf die 1841 erschienenen Principles of mechanics von Willis. 1870 berechnete Saalschütz in einer kleinen Schrift, daß dieser Winkel bei größeren Zähnezahlen die Eingriffsdauer 2 erreichen läßt, und hob das als besonderen Vorzug der üblichen Ausführung hervor.

Seitdem die Zykloidenverzahnung, für die Reuleaux und seine Zeit naturgemäß mehr Interesse hatten und für die er auch günstigere Verhältniszahlen angab, von der Evolventenverzahnung verdrängt worden ist, wurde schon mehrfach darauf hingewiesen, am deutlichsten vielleicht von Lindner, daß eine etwas stärkere Neigung der erzeugenden Geraden bedeutende Vorteile mit sich bringt.

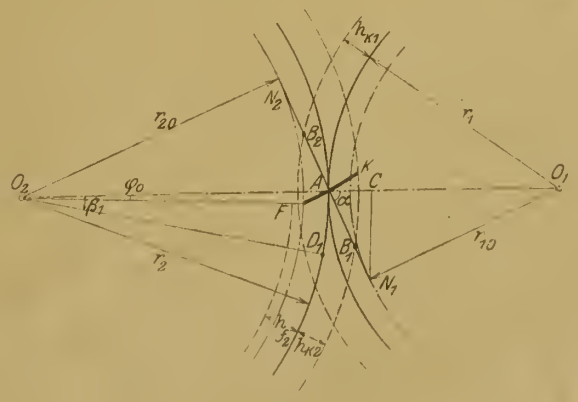


Fig. 1.

Schon Saalschütz und nach ihm Ernst hatten angegeben, daß die größte bei der Evolventenverzahnung mögliche Eingriffstrecke nur die Länge N_1N_2 der Fig. 1 haben

kann, während im allgemeinen davon nur das Stück B_1B_2 zwischen den Kopfkreisen der beiden zusammenkämmenden Räder benutzt wird.

Sind nun die Zahnköpfe so hoch, daß der Punkt B_1 mit dem Punkt N_1 zusammenfällt, so besteht die Beziehung:

$$\overline{O_2N_1}^2 = \overline{N_1C}^2 + \overline{O_2C}^2$$

oder mit den Bezeichnungen der Fig. 1:

$$(r_2 + h_{k_2})^2 = (r_1 \sin\alpha \cos\alpha)^2 + (r_1 + r_2 - r_1 \sin^2\alpha)^2.$$

Werden die Klammern aufgelöst, so erhält man hieraus:

$$\frac{h_{k_2}}{r_2} = \sqrt{1 + \cos^2\alpha \left(\frac{r_1^2}{r_2} + 2\frac{r_1}{r_2}\right)} - 1$$

oder

$$\frac{h_{k_2}}{m} = \frac{z_2}{2}\left(\sqrt{1 + \cos^2\alpha \left(\frac{z_1^2}{z_2^2} + 2\frac{z_1}{z_2}\right)} - 1\right),$$

worin $m = \frac{t}{\pi}$ der Modul der Verzahnung ist und z_1 bzw. z_2 die Zähnezahlen der beiden Räder angeben.

Wird die vorstehende Gleichung nach $\frac{z_1}{z_2}$ aufgelöst, so erhält man:

$$\left(\frac{z_1}{z_2}\right)_{min} = u_1 = \sqrt{1 + \frac{\frac{h_{k_2}}{z_2} + \left(\frac{h_{k_2}}{z_2}\right)^2}{(1/2 \cos\alpha)^2}} - 1 \quad \ldots \quad (1$$

Die kleinsten hiernach möglichen Übersetzungsverhältnisse u sind in Fig. 2 aufgetragen für die Zähnezahlen $z = 10$ bis 200, die Kopfhöhen $h_k : m = 1{,}5$ bis $0{,}5$ und die drei Neigungswinkel der Erzeugenden $\alpha =$

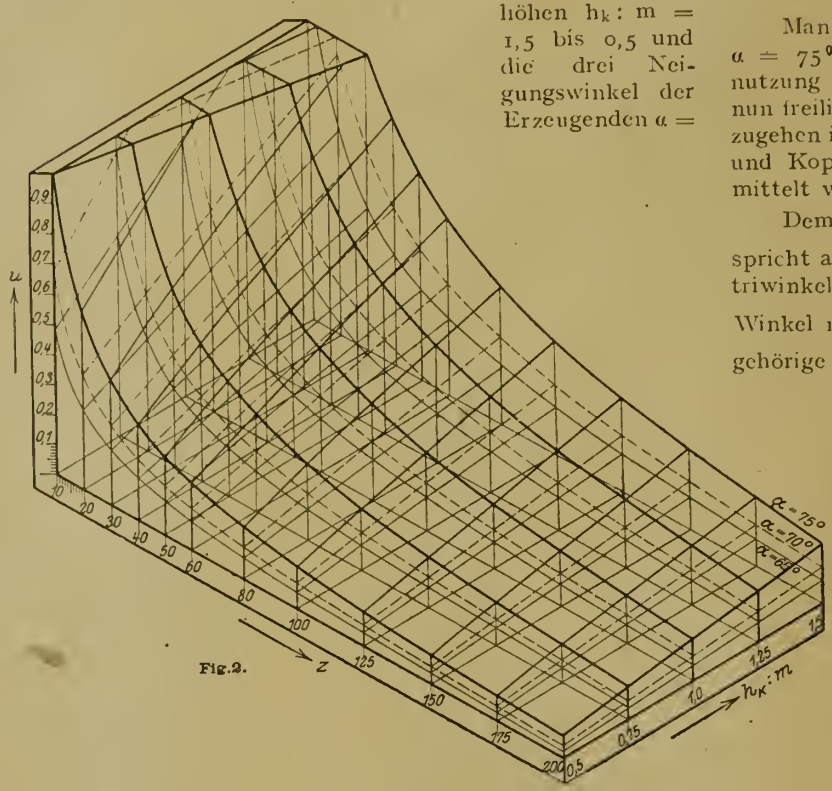


Fig. 2.

75, 70 und 65°. Nur die Werte < 1 sind brauchbar (vergl. unten).

Für $h_k : m = 1$, die meist benutzte Kopfhöhe, ist also die kleinste Zähnezahl z_1, die möglich ist, bei

$z_2 =$	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	150	200
$\alpha = 75^0$:	—	—	—	22	23	24	25	25	26	27	28	29
$\alpha = 70^0$:	—	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17
$\alpha = 65^0$:	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11

Also nur für den Winkel $\alpha = 65^0$ gilt die oft in den technischen Handbüchern stehende Angabe $z_{min} = 10$ bzw. 11. Will man bei der üblichen Zahnhöhe kleine Zähnezahlen wirklich ausführen, so muß eine Evolventenverzahnung mit $\alpha = 65^0$ genommen werden oder eine Zykloidenverzahnung; andernfalls klemmen die Räder, bis sie hinreichend verschlissen sind.

Ein oft benutztes Mittel, die Verhältnisse zu verbessern, ist die Verkleinerung der Zahnkopfhöhe. Geht man z. B. bei $\alpha = 75^0$ herunter auf $h_k : m = 0{,}70$, so ist die kleinste Zähnezahl, die noch mit $z_2 = 100$ bis 200 zusammenarbeiten kann, $z_1 = 20$. Man bemerkt, daß die Änderung des Winkels der erzeugenden Geraden durchgreifendere Wirkung hat.

Wenn der Fußkreis der Zähne unterhalb des Grundkreises liegt, auf dem die erzeugende Gerade abrollt, so müssen die Zähne eine gewöhnlich radial gerichtete Verlängerung erhalten, die vom Grundkreis bis zum Fußkreis reicht und für den Eingriff nicht benutzt wird. Der Zahnfuß kann also erst voll ausgenutzt werden, wenn beide Kreise zusammenfallen. Hierzu muß gemäß Fig. 1 die Bedingung erfüllt sein:

$$r - h_f = r_0$$

oder

$$z\,m - 2\,h_f = z\,m \sin\alpha,$$

also

$$z = \frac{2\frac{h_f}{m}}{1 - \sin\alpha} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (2$$

Hiernach ergibt sich die folgende Zusammenstellung für die Zähnezahl z, bei der Fuß- und Grundkreis zusammenfallen:

$h_k : m =$	1,50	1,25	1,0	0,75	0,50
$h_f : m =$	0,70	0,95	1,167	0,85	1,70
$\alpha = 75^0$:	41	56	69	50	100
$\alpha = 70^0$:	23	32	39	28	56
$\alpha = 65^0$:	15	20	25	18	36

Man erkennt auch hier, daß der gebräuchliche Winkel $\alpha = 75^0$ ganz besonders ungünstig ist. Die volle Ausnutzung der größtmöglichen Eingriffsdauer verbietet sich nun freilich aus anderen Gründen, auf die unten näher einzugehen ist. Vorerst soll die für eine bestimmte Zähnezahl und Kopfhöhe tatsächlich stattfindende Eingriffsdauer ermittelt werden.

Dem Teil $\overline{AB_1} = l_1$ der Eingriffsstrecke (Fig. 1) entspricht auf dem Teilkreis der Bogen $\widehat{AD_1}$, zu dem der Zentriwinkel β_1 gehört. Wird der zur Zahnkurve gehörige Winkel mit φ bezeichnet, und zwar der zur Fußstrecke $\widehat{FA}$ gehörige mit φ_0 und der zur Gesamtzahnhöhe $\widehat{FK}$ gehörige mit φ_1, so ist der zur Kopfhöhe $\widehat{AK}$ gehörige Winkel $\varphi_2 = \varphi_1 - \varphi_0$. Nach der Gleichung der Evolvente ist nun:

$$\varphi_0 = \sqrt{\frac{r^2}{r_0^2} - 1} - \operatorname{arc\,tg}\sqrt{\frac{r^2}{r_0^2} - 1},$$

$$\varphi_1 = \sqrt{\frac{(r + h_k)^2}{r_0^2} - 1} - \operatorname{arc\,tg}\sqrt{\frac{(r + h_k)^2}{r_0^2} - 1},$$

ferner ist der Fig. 1 zu entnehmen:

$$l \sin\alpha = (r + h_k) \sin(\beta - \varphi_2)$$

und $(l \cos\alpha + 2\,r + h_k)(h_k - l \cos\alpha) = (l \sin\alpha)^2$.

Hieraus ergibt sich nach verschiedenen einfachen Umformungen:

$$l_1 = r_1 \cos\alpha \cdot u_2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3$$

und

$$\operatorname{arc}\beta_1 = u_2 \operatorname{cotg}\alpha - \operatorname{arc\,tg}[(u_2 + 1)\operatorname{cotg}\alpha] + \operatorname{arc\,sin}\left[\frac{u_2 \frac{1}{2}\sin 2\alpha}{1 + \frac{2\,h_{k_1}}{z_1\,m}}\right] + \frac{\pi}{2} - \alpha.$$

Bei der zahlenmäßigen Berechnung genügt es, das erste Glied der letzten Gleichung zu bestimmen, da sich die folgenden gegenseitig aufheben, und es ist demnach völlig genau genug:

$$\operatorname{arc}\beta_1 = u_2 \operatorname{cotg}\alpha, \qquad \operatorname{arc}\beta_2 = u_1 \operatorname{cotg}\alpha. \quad \ldots \quad (4$$

Die Eingriffsdauer berechnet sich nun zu:

$$e = \frac{r_1\beta_1 + r_2\beta_2}{t} = e_1 + e_2, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (5$$

worin einzusetzen ist:

$$e_1 = \frac{z_1\beta_1}{2\pi} = z_1 \frac{\operatorname{cotg}\alpha}{2\pi} \cdot u_2$$

und entsprechend

$$e_2 = z_2 \frac{\operatorname{cotg}\alpha}{2\pi} \cdot u_1 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (6$$

Für die schon oben genannten Verhältnisse $h_k : m$, Zähnezahlen z und Neigungswinkel α ist der Wert von e_1 bzw. e_2 in Fig. 3 aufgetragen.

Man entnimmt der Fig. 3 beispielsweise

bei $h_k : m = 1$, $z_1 = 30$, $z_2 = 100$,
für $\alpha = 75^0$: $e = 0{,}957 + 1{,}135 = 2{,}09$,
für $\alpha = 70^0$: $e = 0{,}825 + 0{,}926 = 1{,}75$,
für $\alpha = 65^0$: $e = 0{,}739 + 0{,}794 = 1{,}53$.

Die Eingriffsdauer nimmt ab, wenn α verkleinert wird, jedoch bleibt sie noch reichlich groß genug, um einen vorteilhaften stoßlosen Übergang des Zahndruckes von einem Zahn zum anderen zu gewährleisten. Dagegen wird aber das Gleiten der Zähne aufeinander dadurch ganz wesentlich verringert.

Berühren sich zwei zusammenarbeitende Zähne in einem bestimmten Augenblick im Punkt C (Fig. 4), und ist der Eingriff kurze Zeit später nach Punkt E gewandert, so sind die zugehörigen Berührungspunkte der beiden Zahnflanken E_1 bzw. E_2, die durch Schlagen der Kreisbögen aus O_1 bzw. O_1 durch E bestimmt werden. Es werde nun geschrieben $\widehat{CE_1} = ds_1$ und $\widehat{CE_2} = ds_2$. Dann gleiten beide Zähne um den Betrag $ds_1 - ds_2$ aufeinander. Der Quotient $g_1 = \frac{ds_1 - ds_2}{ds_1}$ wird nach dem Vorgang von Mollier als das spezifische Gleiten für das Rad 1 bezeichnet; entsprechend gilt für das Rad 2: $g_2 = \frac{ds_2 - ds_1}{ds_2}$.

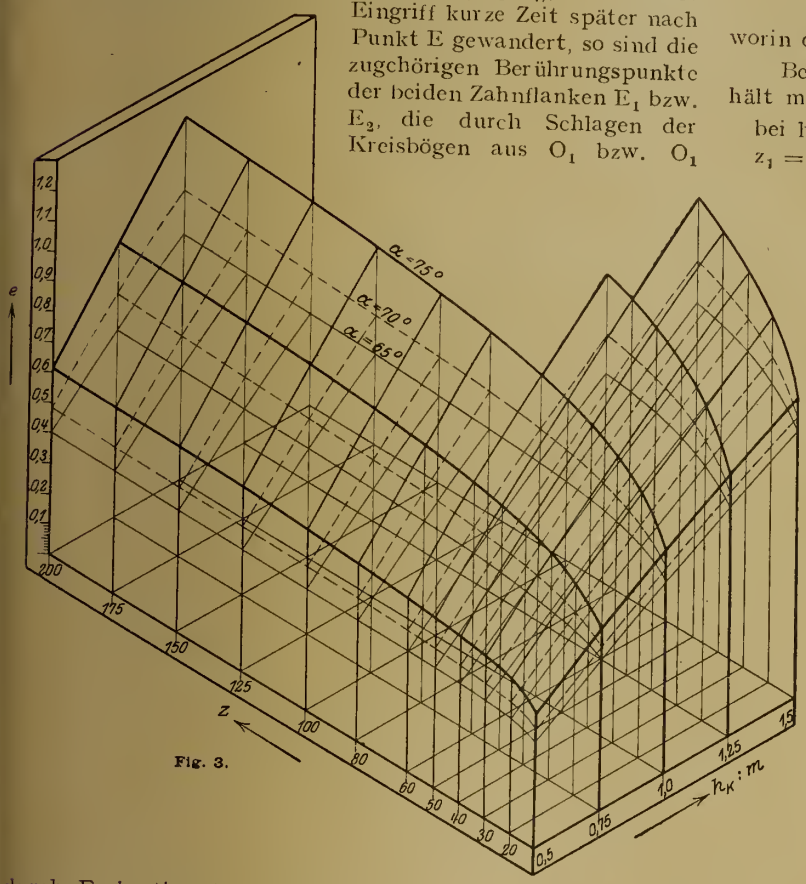


Fig. 3.

Dreht man nun in Fig. 4 die Gerade $\overline{N_1C} = r_1 \cos\alpha - x$ um einen kleinen Winkel $d\delta$, so entsteht der Zahnbogen ds_1, und entsprechend ergibt sich bei Drehung der Geraden $\overline{N_2C} = r_2 \cos\alpha + x$ um den im Übersetzungsverhältnis der beiden Räder geänderten Winkel $d\delta \cdot \frac{r_1}{r_2}$ der Zahnbogen ds_2. Es ist mithin:

$$g_1 = \frac{(r_2 \cos\alpha + x) - \frac{r_1}{r_2}(r_1 \cos\alpha - x)}{r_1 \cdot \cos\alpha - x} = \frac{x\left(1 + \frac{r_1}{r_2}\right)}{r_1 \cos\alpha - x} \quad \ldots (7$$

Der Ausdruck wird o für $x = o$, also im Zentralpunkt A; er wird ∞ für $x = r_1 \cos\alpha = \overline{AN_1}$, wenn also die Eingriffslinie gänzlich ausgenutzt wird. Da damit ein riesiger Verschleiß verbunden wäre, so ist diese Ausnutzung ganz unmöglich und sogar eine ziemlich weitgehende Kürzung der Eingriffstrecke nur erwünscht. Für $x < o$ wird g_1 negativ, d. h. die Richtung des Gleitens wechselt im Zentralpunkt. Der obige Ausdruck für g_1 stellt eine gleichseitige Hyperbel dar, deren eine Asymptote durch N_1 geht und deren andere um den Betrag $1 + \frac{r_1}{r_2}$ gegen die Nullachse gesenkt ist (Fig. 5).

Es handelt sich jetzt darum, die Eingriffstrecke $\overline{B_1B_2}$ so aus $\overline{N_1N_2}$ herauszuschneiden, daß das spezifische Gleiten in praktisch erträglichen Grenzen bleibt. Setzt man $x = l_1$ bzw. l_2, um den größten Betrag von g_1 bzw. g_2 zu erhalten so folgt nach einigen einfachen Umformungen:

$$g_{1max} = \left(1 + \frac{z_1}{z_2}\right) \cdot \frac{u_2}{1 - u_2} = \left(1 + \frac{z_1}{z_2}\right) \cdot \gamma, \quad \ldots\ldots (8$$

worin der Wert γ der Fig. 6 entnommen werden kann.

Beispielsweise erhält man

bei $h_k : m = 1$,
$z_1 = 30$, $z_2 = 100$,

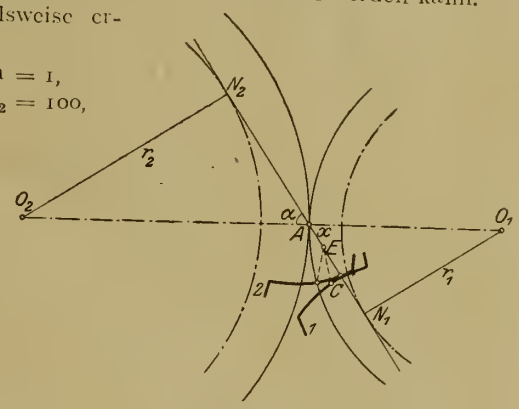


Fig. 4.

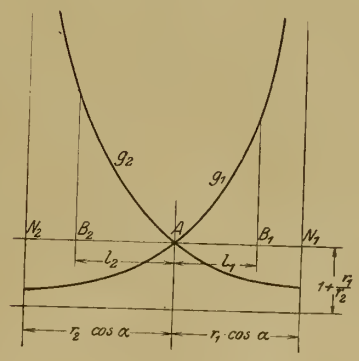


Fig. 5.

für $\alpha = 75^0$: $g_{1max} = 1{,}30 \cdot 2{,}969 = 3{,}861$,
für $\alpha = 70^0$: $g_{1max} = 1{,}30 \cdot 0{,}907 = 1{,}180$,
für $\alpha = 65^0$: $g_{1max} = 1{,}30 \cdot 0{,}497 = 0{,}646$,

und ebenso

für $\alpha = 75^0$: $g_{2max} = 4{,}33 \cdot 0{,}362 = 1{,}568$,
für $\alpha = 70^0$: $g_{2max} = 4{,}33 \cdot 0{,}191 = 0{,}825$,
für $\alpha = 65^0$: $g_{2max} = 4{,}33 \cdot 0{,}121 = 0{,}522$.

Man bemerkt, wie ungünstig $\alpha = 75^0$ für beide Räder im Verhältnis zu den kleineren Winkeln ist. Dagegen leistet die normale Verzahnung bei $\alpha = 70^0$ schon alles, was verlangt werden kann. Man kann es dabei immer erreichen, daß der größte Betrag des spezifischen Gleitens in der Nähe von 1 bleibt, was nach den Versuchen von Lasche selbst bei Rohhauträdern nicht über eine praktisch erträgliche Abnutzung hinausführt, und daß es sich an beiden Rädern nicht um mehr als 50 vH des größeren Wertes unterscheidet. Die häufiger ausgeführte Verkürzung der Kopfhöhe ist bei weitem nicht so günstig. Geht man z. B. mit der Kopfhöhe nach einem Vorschlag von Lindner auf $h_k = 0{,}70$ m herunter, so wird für $\alpha = 75^0$ immer noch:

$$g_{1max} = 1{,}30 \cdot 1{,}26 = 1{,}51$$
$$\text{und } g_{2max} = \frac{13}{3} \cdot 0{,}24 = 1{,}04.$$

Um den Wirkungsgrad η der Verzahnung zu bestimmen, geht man aus von der bekannten Formel:

$$\frac{1}{\eta} = 1 + \frac{M_{r1}}{M_1} + \frac{M_{r2}}{M_2},$$

worin M_1 und M_2 die Momente des Zahndruckes N an den beiden Rädern 1 und 2 und M_{r1} und M_{r2} die Mittelwerte der Momente der Reibungskräfte μN an beiden Rädern angeben.

Aus der Fig. 4 ergibt sich sofort:

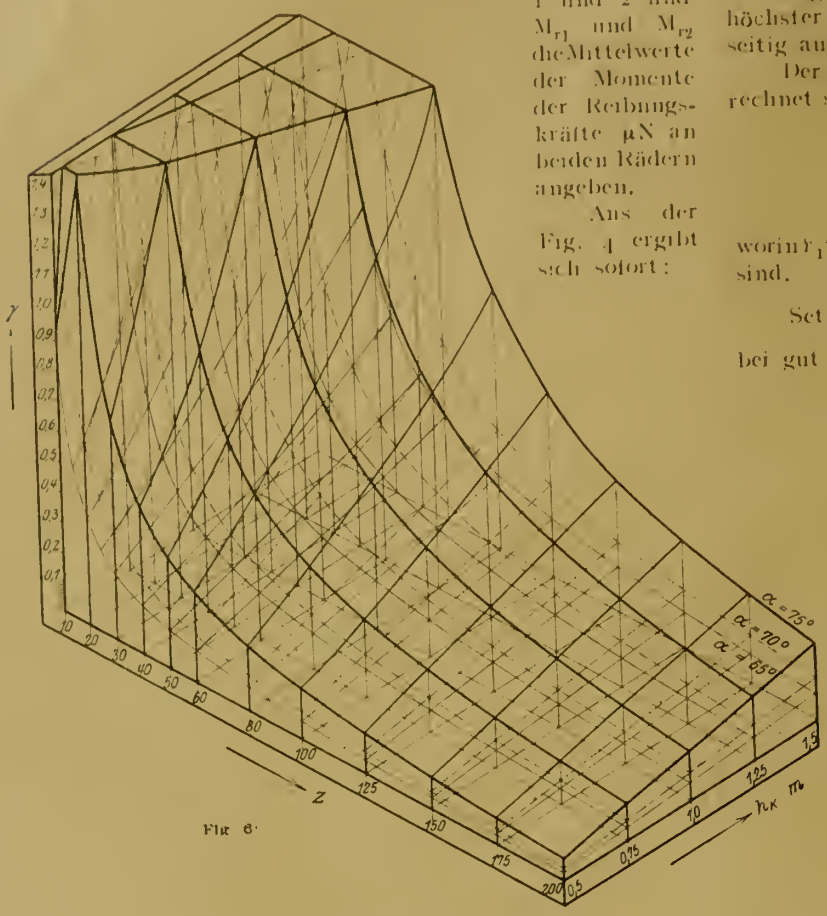


Fig. 6.

$$M_1 = N r_1 \sin\alpha, \quad M_2 = N r_2 \sin\alpha,$$

$$M_{r1} = \frac{\int_0^{l_1} \mu N (r_1 \cos\alpha - x)\,dx}{l_1} + \frac{\int_0^{l_2} \mu N (r_1 \cos\alpha + x)\,dx}{l_2}$$

$$= \mu N \left(2 r_1 \cos\alpha - \frac{1}{2} l_1 + \frac{1}{2} l_2\right).$$

$$M_{r2} = \frac{\int_0^{l_1} \mu N (r_2 \cos\alpha + x)\,dx}{l_1} + \frac{\int_0^{l_2} \mu N (r_2 \cos\alpha - x)\,dx}{l_2}$$

$$= \mu N \left(2 r_2 \cos\alpha - \frac{1}{2} l_2 + \frac{1}{2} l_1\right).$$

Werden hierin die Werte der 1 gemäß Formel 3 eingesetzt, so wird:

$$M_{r2} = \mu N \cos\alpha \left(2 r_2 - \frac{1}{2} r_2 u_1 + \frac{1}{2} r_1 u_2\right),$$

$$\text{also } \frac{1}{\eta} = 1 + \frac{\mu \operatorname{ctg}\alpha}{2} \cdot \left[8 + u_1\left(\frac{z_2}{z_1} - 1\right) - u_2\left(\frac{z_1}{z_2} - 1\right)\right] \quad 9$$

Für $h_k : m = 1$, $z_1 = 30$, $z_2 = 100$ ist z. B. bei eingelaufenen Rädern von guter Herstellung und Schmierung, wie Versuche von Rikli erweisen, $\mu \sim 0{,}04$. Damit wird für

$$\alpha = 75^0: \frac{1}{\eta} = 1 + \frac{0{,}04 \cdot 0{,}268}{2}\left(8 + 0{,}266 \cdot \frac{7}{3} - 0{,}748 \cdot \frac{7}{10}\right) = 1{,}037,$$

$$\alpha = 70^0: \frac{1}{\eta} = 1 + \frac{0{,}04 \cdot 0{,}364}{2}\left(8 + 0{,}160 \cdot \frac{7}{3} - 0{,}476 \cdot \frac{7}{10}\right) = 1{,}059,$$

$$\alpha = 65^0: \frac{1}{\eta} = 1 + \frac{0{,}04 \cdot 0{,}466}{2}\left(8 + 0{,}108 \cdot \frac{7}{3} - 0{,}332 \cdot \frac{7}{10}\right) = 1{,}075.$$

Damit wird: $\eta = 0{,}964$ bzw. $0{,}945$ bzw. $0{,}931$.

Wie man sieht, überwiegt die bei Verkleinerung des Winkels α eintretende Vergrößerung des Zahndruckes N die Herabsetzung des spezifischen Gleitens, sodaß der Wirkungsgrad etwas heruntergeht. Dem steht aber eine ganz bedeutende Erhöhung der Lebensdauer des Getriebes gegenüber, die in den meisten Fällen ausschlaggebend ist.

Allgemein gilt ja, daß geringste Abnutzung und höchster Wirkungsgrad Forderungen sind, die sich gegenseitig ausschließen.

Der Wirkungsgrad der Zapfenreibung der Räder berechnet sich entsprechend aus:

$$\frac{1}{\eta'} = 1 + \frac{\mu_1 N r_1'}{N r_1 \sin\alpha} + \frac{\mu_1 N r_2'}{N r_2 \sin\alpha}$$

$$= 1 + \frac{\mu_1}{\sin\alpha}\left(\frac{r_1'}{r_1} + \frac{r_2'}{r_2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 10$$

worin r_1' und r_2' die Halbmesser der Zapfen der Räder 1 und 2 sind.

Setzt man beispielsweise $\frac{r'_1}{r_1} = \frac{1}{4}$ und $\frac{r'_2}{r_2} = \frac{1}{8}$, ferner bei gut unterhaltenen Lagern $\mu_1 = 0{,}02$, so wird für:

$$\alpha = 75^0: \frac{1}{\eta'} = 1 + \frac{0{,}02}{0{,}9659} \cdot \frac{3}{8} = 1{,}0078,$$

$$\alpha = 70^0: \frac{1}{\eta'} = 1 + \frac{0{,}02}{0{,}9397} \cdot \frac{3}{8} = 1{,}0080,$$

$$\alpha = 65^0: \frac{1}{\eta'} = 1 + \frac{0{,}02}{0{,}9063} \cdot \frac{3}{8} = 1{,}0083.$$

Der Einfluß des Zahndruckes verschwindet hier nahezu.

Vielleicht der wichtigste Grund für die Bevorzugung eines kleineren Winkels α ist der folgende: Die Bahn des Zahnkopfes jedes Rades ist eine verlängerte Epizykloide. Bei kleinen Zähnezahlen schneidet nun diese Kopfbahn der Zähne des großen Rades in das gewöhnliche Zahnprofil ein, und zwar bei nur wenigen Zähnen recht erheblich, wie z. B. die diesbezügliche Abbildung in der „Hütte" zeigt. Eine Aufzeichnung liefert die folgende Zusammenstellung der Zähnezahlen z_1 des kleineren Rades, bei denen diese Unterschneidung des Profiles nicht mehr stattfindet:

$h_{k2} : m =$	1,5	1,25	1,0	0,75	0,50
$\alpha = 75^0$:	50	41	33	25	16
$\alpha = 70^0$:	26	21	17	13	9
$\alpha = 65^0$:	17	14	11	8	6

Man erkennt sofort, daß $\alpha = 75^0$ ganz besonders ungünstig ist. Erst bei 33 Zähnen hört die Unterschneidung auf, wenn die übliche Zahnhöhe beibehalten wird. Nimmt man nach Lasche die Kopfhöhe der Zähne des großen Rades nur halb so hoch, so erreicht man doch nur dasselbe wie bei Wahl des Neigungswinkels $\alpha = 70^0$. Geht man mit der Neigung noch weiter, so werden die Verhältnisse noch wesentlich vorteilhafter. Man kann so von der in dieser Zeitschrift bereits mehrfach erörterten Korrigierung der Zahnform ganz absehen, die doch ziemlich umständlich ist und eine gut eingearbeitete und sorgfältig beaufsichtigte Werkstatt voraussetzt.

Wählt man etwa $\operatorname{cotg}\alpha = 0{,}400$ entsprechend $\alpha \sim 68^0 8'$, so findet bei $z_1 = 14$ für die normale Kopfhöhe $h_{k2} : m = 1$ keine Unterschneidung mehr statt.

Gegen die Anwendung eines kleineren α wird oft angeführt, daß dann bei gleicher Belastung der Räder die Teilung größer werden muß. Die Annahme ist unzutreffend, vielmehr bietet auch hier das kleinere α günstigere Ergebnisse.

Das Biegungsmoment in Bezug auf den Schwerpunkt des Zahnfußquerschnittes von der Länge b und der Breite s hat nach Fig. 7 den Wert:

$$M_b = N \cdot a \pm \mu N \cdot b,$$

und zwar gilt das obere Vorzeichen des zweiten Gliedes für das treibende Rad und das untere für das getriebene. Bezeichnet M wieder das Drehmoment des betreffenden Rades, so erhält man hieraus, nach einigen Umformungen mit

$$1 - \frac{2 \cdot h_f}{z \cdot m} = v, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (11$$

$$M_b = \zeta_1 \cdot M, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (12$$

worin bedeutet:

$$\zeta_1 = 1 - v \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha} \pm \left| u \cdot \operatorname{cotg} \alpha + \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{(v \sin \beta)^2 \cdot (1 - \operatorname{cotg}^2 \alpha) + \sin 2\beta \cdot \operatorname{cotg} \alpha - 2 v \sin \beta \cdot \operatorname{cotg} \alpha} \right| \quad (13$$

Hierin ist noch einzusetzen:

$$\operatorname{arc} \beta = \operatorname{arc} \delta - \frac{s}{z \cdot m},$$

oder für gefräste Räder mit $s = \frac{1}{2} m$:

$$\operatorname{arc} \beta = \operatorname{arc} \delta - \frac{1}{2z}.$$

Für rohe Räder ist s etwas kleiner, jedoch so wenig, daß der Betrag auf das Endergebnis ohne Einfluß ist. Bei der zahlenmäßigen Berechnung ist der Mittelwert aus den beiden sich ergebenden β benutzt worden.

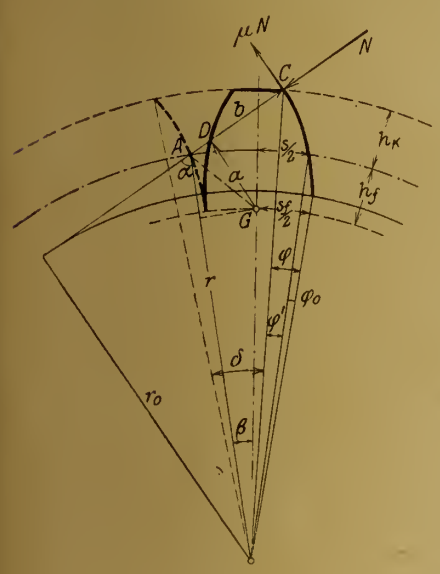


Fig. 7.

Bezeichnet σ_b die Biegungsbeanspruchung des Zahnfußes, so gilt ja:

$$M_b = \frac{1}{6} \cdot b \cdot s_f^2 \cdot \sigma_b.$$

Nun ist mit den Bezeichnungen der Fig. 7:

$$s_f = \frac{s}{2} \cdot \frac{r_f}{r} + \varphi_0 \cdot \frac{r_f}{r}$$

für kleine Zähnezahlen, wo sich an die Zahnkurve noch ein kurzes gerades Flankenstück bis an den Fußkreis ansetzt. Dagegen gilt für große Zähnezahlen:

$$s_f = \frac{s}{2} \cdot \frac{r_f}{r} + \varphi \cdot \frac{r_f}{r}.$$

Die Ausrechnung ergibt dann:

$$\frac{s_f}{r} = v \cdot \left| \frac{\pi}{2z} + \operatorname{cotg} \alpha + \operatorname{arc}\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) \right|$$

bzw.

$$\frac{s_f}{r} = v \cdot \left(\frac{\pi}{2z} + \sqrt{\frac{\frac{h_f}{z \cdot m} - \left(\frac{h_f}{z \cdot m}\right)^2}{\frac{1}{4} - \frac{h_f}{z \cdot m} + \left(\frac{h_f}{z \cdot m}\right)^2}} - \operatorname{arc\,tg} \sqrt{\frac{\frac{h_f}{z \cdot m} - \left(\frac{h_f}{z \cdot m}\right)^2}{\frac{1}{4} - \frac{h_f}{z \cdot m} + \left(\frac{h_f}{z \cdot m}\right)^2}} \right).$$

Wird der Bequemlichkeit halber die Zahnbreite b ebenfalls vom Modul m abhängig gemacht, $b = c \cdot m$, so ist:

bei $b : t =$	2	2,5	3	3,5	4	5	6
$b : m =$	6,3	8	9,5	11	12,5	16	19.

und es folgt schließlich

$$m^3 \cdot \sigma_b = M \cdot \frac{24 \cdot \zeta_1}{z^2 \cdot c \cdot \left(\frac{s_f}{r}\right)^2} = M \cdot \zeta, \quad \ldots \quad (14$$

worin die Werte ζ der nachstehenden Zusammenstellung zu entnehmen sind.

Da das kleinere Rad das größere Drehmoment aufzunehmen hat, so ist die Berechnung von ζ nur für die kleineren Zähnezahlen durchgeführt worden.

$h_k : m$	z = 10	15	20	25	30	40	50	60	α°
1,5	—	—	—	—	—	522	643	769	75
	—		241	300	370	503	624	750	70
		171	241	300	370	503	624	750	65
1,25	—	—	—	—	418	471	603	730	75
	—	—	267	294	325	457	589	716	70
		170	195	258	325	457	589	716	65
1	—	—	—	358	388	442	465	565	75
	—	245	265	282	303	349	452	551	70
	153	169	184	201	247	349	452	551	65
0,75	—	—	230	254	282	338	410	495	75
	123	145	176	200	228	319	407	490	70
	88	111	139	180	228	319	407	490	65

Als Beispiel werde hiernach der Modul eines gußeisernen Zahnrades von z = 25 Zähnen und der Breite b = 3,5 t berechnet, das bei n = 900 Umdrehungen in der Minute N = 24 PS überträgt.

Man entnimmt der vorstehenden Zusammenstellung für α = 75° und z = 25 bei der üblichen Zahnhöhe $h_k : m = 1$ ζ = 358 und der vorhergehenden Zusammenstellung b = 11 m. Da der Eingriff der Zähne ohne Stoß ganz allmählich stattfindet, so ist mit ruhender Belastung zu rechnen, für die bei gewöhnlichem Maschinenguß σ_b = 450 kg/qcm zulässig ist. Damit wird:

$$m^3 = \frac{358 \cdot 71\,620 \cdot 24}{900 \cdot 11 \cdot 25^2 \cdot 450},$$

also m = 0,605 cm ~ 6 mm.

Die gebräuchliche Formel („Hütte") ergibt

$$m = \frac{10}{\pi} \cdot \sqrt[3]{\frac{450 \cdot N}{k \cdot \frac{b}{t} \cdot z\,n}} = \frac{10}{\pi} \cdot \sqrt[3]{\frac{450 \cdot 24}{20 \cdot 3{,}5 \cdot 25 \cdot 900}} = 0{,}607,$$

fast genau ebenso groß. Dabei ist aber zu beachten, daß diese Formel σ_b = 300 kg/qcm ansetzt, also eine um das 1,5-fache größere Sicherheit vortäuscht. Der übliche einfache Ansatz führt auf eine zwar leicht abzuleitende Formel, die aber nur mit Hilfe eines völlig unzutreffenden, irreführenden Wertes für die zugelassene Beanspruchung Ergebnisse liefert, die mit den praktisch erprobten übereinstimmen.

Abgesehen von einer belanglosen Verringerung der Eingriffsdauer und einer wenig ins Gewicht fallenden Verkleinerung des Wirkungsgrades werden sämtliche Verhältnisse der Evolventenverzahnung ganz wesentlich verbessert, wenn der Eingriffswinkel stärker gegen die Zentrale geneigt wird. Am zweckmäßigsten dürfte etwa sein cotg α = 0,400. Da nach einem bereits 1873 von Hoppe ausgesprochenen Satz Evolventenzähne von beliebiger Neigung der erzeugenden Geraden bei gleicher Teilung immer richtig zusammenarbeiten, so ist der Übergang von dem jetzt gebräuchlichen Neigungswinkel zu einem neuen ohne jede Schwierigkeit möglich.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Wirtschaftliche Indexziffern.

Über die Notwendigkeit der durch die Bedürfnisse der Jetztzeit gebotenen Ermittlung von Indexziffern spricht Dipl.-Ing. zur Nedden in einem Aufsatz, den die „Deutsche Verlagsgesellschaft für Politik und Geschichte m. b. H." in Charlottenburg im Dezember 1919 als Sonderabdruck aus ihrer Zeitschrift für Politik „Die Deutsche Nation" herausgegeben hat. Seine Leitgedanken seien hier ganz kurz dargelegt.

Um seine Rechte ausüben, seinen Pflichten nachkommen zu können, bedarf der Staatsbürger der Möglichkeit, sich ein tatsächlich zutreffendes Urteil über die wirtschaftliche Lage zu bilden. Dies wird ihm durch die verwirrende Mannigfaltigkeit der verwickelten wirtschaftlichen Verhältnisse sehr erschwert. Darum benötigt er dazu ein Instrument, das, etwa die Stelle von Thermometer, Barometer und Hygrometer zur Beurteilung der Wetterlage einnehmend, einen einfachen, fortlaufend ermittelbaren und nachprüfbaren Maßstab bietet. Dieser muß, entsprechend dem Valutastand für die Kaufkraft der Mark im Ausland, für die Kaufkraft der Mark im Inland verwendbar sein. D. h. es ist eine deutsche allgemeine Indexziffer einzuführen, nach dem Vorbild der in jedem Monat im „Economist" veröffentlichten englischen Indexziffer, und gleich dieser laufend und regelmäßig bekannt zu geben. Diese englische Ziffer gibt die Summe der Preise von je einer Maßeinheit (Tonne, Ballen, Yard usw.) von 22 Gegenständen des Großhandels (Kohle, Eisen, Getreide, Wolle, Baumwolle, Tee, Zucker u. a. m.) an. Zu erwägen wäre für eine deutsche Indexziffer noch die Berücksichtigung von Frachtpreisen, Bodenpreisen, Mieten u. dergl. Ein Sinken der Indexziffer kommt in der Wirkung einem Steigen der Löhne und Einkommen gleich, deren erforderlich werdende Änderungen sich selbsttätig proportional zu den Schwankungen dieser Ziffer ergeben würden (Aufnahme einer Indexklausel in Tarif- und andere Verträge).

Die Betrachtungen gipfeln in den folgenden drei zusammenfassenden Forderungen:

1. Einsetzung eines aus Arbeitgebern und Arbeitnehmern, aus Händlern und Verbrauchern bestehenden Ausschusses zur Ermittlung der Grundlagen einer deutschen allgemeinen Indexziffer und ihre fortgesetzte Veröffentlichung (im Reichsanzeiger);
2. Förderung der im Gange befindlichen Teuerungs- und Lohnerhebungen durch Bewilligung reichlicherer und laufender Mittel;
3. Schaffung von Grundlagen zur Errechnung von Produktionsziffern.

Die Erfüllung dieser Forderungen soll — und dürfte wohl auch — zur unbedingt nötigen Klarheit und Wahrheit bei der Betrachtung der wirtschaftlichen Verhältnisse führen.

Hsch.

Abziehvorrichtungen für Schleifscheiben.

(Schluß von S. 184.).

Abziehen der Schleifscheiben für Laufringe von Kugellagern.

Eine Vorrichtung, die zwei konische Flächen für die Laufringe von Kugellagern erzeugen kann, zeigen Fig. 20—22. In Fig. 21 u. 22 sieht man zunächst eine gußeiserne Grundplatte A, in der ein Schlitten B durch die Spindel C hin- und hergeführt wird. Ein Zapfen D ist am Schlitten B gelagert und hat zwei Kurven, die so ausgebildet sind, daß sie die beiden Schlitten E und F mit den darauf befindlichen Diamanthaltern G und H wegstoßen können. Sobald der Druck des Exzenters aufhört, werden die Diamanthalter durch eine Spiralfeder I zurückgedrückt. Um die Vorrichtung zu benutzen, braucht man nur den Hebel J hin und her zu schwingen, wodurch abwechselnd die Diamanthalter G und H vorgetrieben werden. Die Kordelmutter C benutzt man dazu, die ganze Vorrichtung in Arbeitsstellung zu bringen. Die Diamanthalter sind mit Gewinde versehen, um eine genaue Einstellung zu ermöglichen. Zur Befestigung des Diamanthalters in der richtigen Lage dienen die Schrauben L. Fig. 20 zeigt die Vorrichtung in Tätigkeit.

Fig. 20. Abziehen der Scheiben für Laufringe von Kugellagern.

Vorrichtungen für Formschleifscheiben.

Manchmal ist es notwendig, einer Schleifscheibe eine bestimmte unregelmäßige Form zu erteilen. Dazu muß eine Vorrichtung mit Kurvenführungen oder Schablonen konstruiert werden. In den Fig. 23 u. 24 ist eine derartige Vorrichtung dargestellt. In Fig. 24 sind die Teile auseinandergenommen, so daß sich hieran am besten die Wirkungsweise beschreiben läßt. A ist die Schablone, die im vorliegenden Falle eben ist, weil eine schwach konische Scheibe abzuziehen ist. Diese Schablone drückt gegen eine Platte B, die den Diamanthalter C aufnimmt. Die Platte B ist an den beiden Zapfen D drehbar aufgehängt und, wie Fig. 23 u. 24 zeigen, gegen die Schablone mittels Spiralfedern F angedrückt. Die Schablone A ist an einem Schlitten G befestigt, der mittels Spindel und Handrades H seitlich verschoben werden kann. Durch die seitlichen Verschiebungen von A wird die Platte B und damit auch der

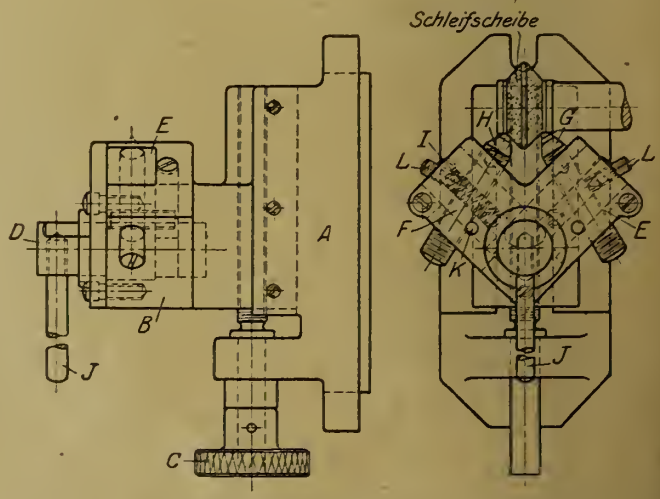


Fig. 21 u. 22. Abziehvorrichtung für zwei konische Flächen.

Diamanthalter C in der gewünschten Weise geführt, so daß jede beliebige Kurve erzeugt werden kann. Die ganze Vorrichtung wird auf dem Tisch der Schleifmaschine durch einen Klemmhebel befestigt, der auf Fig. 23 zu sehen ist.

Abziehvorrichtungen für Flächenschleifmaschinen.

Für Flächenschleifmaschinen ist es zweckmäßig, den Diamanthalter möglichst auf dem Tisch der Maschine unterhalb der Scheibe und nicht an der Seite zu befestigen. Nur auf diese Weise kann man eine starre Einspannung erzielen; außerdem kann man so viel bequemer arbeiten.

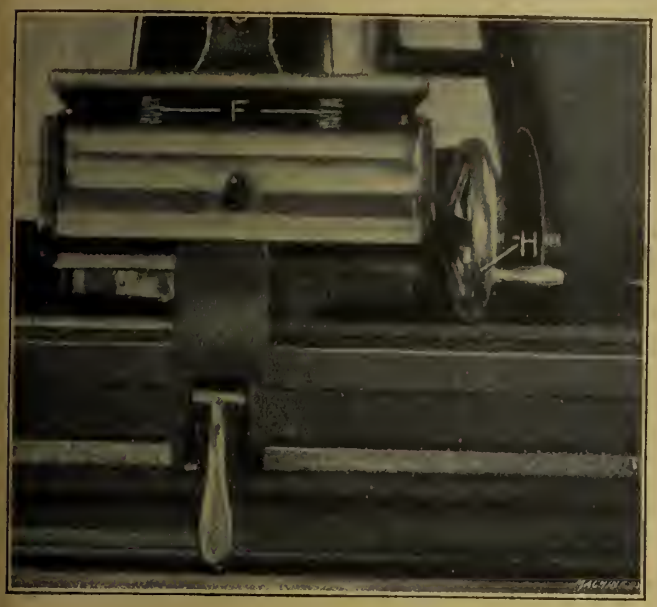


Fig. 23. Abziehvorrichtung für Formschleifscheiben, geschlossen.

Fig. 25 zeigt eine sehr einfache Vorrichtung, die aus einer eisernen Platte A besteht, die den Diamanthalter B trägt. Die ganze Vorrichtung wird vom Magnetfutter der Schleifmaschine mitgenommen. Zum Abziehen braucht man nur den Schleifschlitten am Diamanthalter vorbeizuführen, während der Tisch der Maschine mit dem Diamanthalter stillsteht.

Die Vorrichtung in Fig. 26 u. 27 wird an der Schutzhaube der Schleifscheibe befestigt. Der Schlitten A, der den Diamanthalter B aufnimmt, läßt sich am Winkelstück C mittels einer Schraube D auf die gewünschte Spantiefe einstellen. Der Teil C ist ferner in der Führung E mittels einer Kurbel F mit Spindel verschiebbar. Die mit F verbundene Spindel hat starke Steigung, so daß die Bewegung des Schlittens C schnell sein kann. Die senkrechte Schraube D dagegen hat feine Steigung, um eine genaue Einstellung des Diamanten zu ermöglichen. Mit dieser Vorrichtung kann man die Schleifscheibe abziehen, ohne das Werkstück von der Schleifmaschine herunter zu nehmen.

Fig. 24. Auseinandergenommene Abziehvorrichtung für Formschleifscheiben.

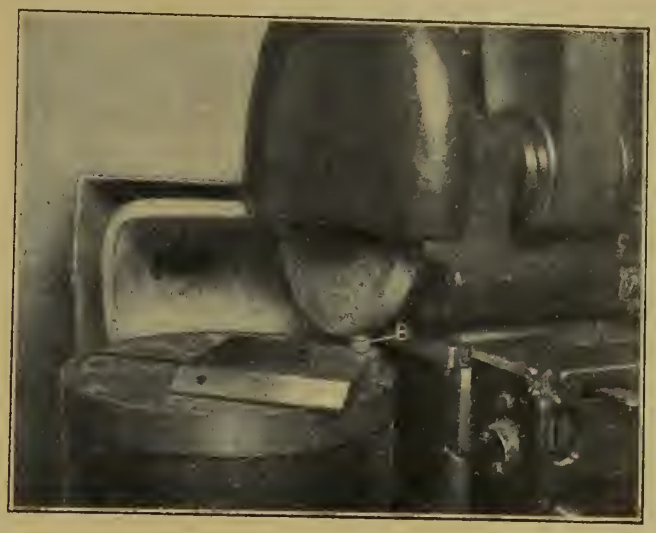


Fig. 25. Abziehvorrichtung für Flächenschleifmaschinen.

Abziehen von Schleifscheiben für ballige Riemenscheiben.

Die Vorrichtung Fig. 28 dient dazu, die Stirnseite einer Scheibe abzuziehen, die zum Schleifen der Lauffläche einer balligen Riemenscheibe bestimmt ist. Hierbei kommt

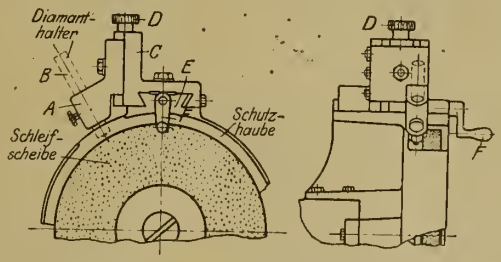


Fig. 26 u. 27. Abziehvorrichtung für Flächenschleifmaschinen.

Fig. 28. Abziehvorrichtung für Schleifscheiben für ballige Riemenscheiben.

das früher beschriebene Formschleifverfahren*) zur Anwendung, d. h. die Scheibe wird ohne Längsvorschub, nur in Tiefenrichtung geschaltet. Die Vorrichtung besteht aus einem Halter A, der durch den Griff B, wie aus der Abbildung ersichtlich, am Tisch der Maschine befestigt wird, und einen verschiebbaren Schlitten C trägt. Auf dem Schlitten C sitzt der Diamanthalter mit dem Diamanten. Die Führung für den Schlitten C liegt auf dem Zwischenstück D. Dieses ist um einen Zapfen von A drehbar, und kann in jedem beliebigen Winkel gegen die Wagerechtebene festgestellt werden. Dieser Winkel bestimmt den Grad der Wölbung für den Kranz der Riemenscheibe, wie weiter unten erklärt wird. Zum Verschieben des Schlittens C dient eine Spindel mit Zahnstange, die mit dem kleinen Handrad E gedreht wird.

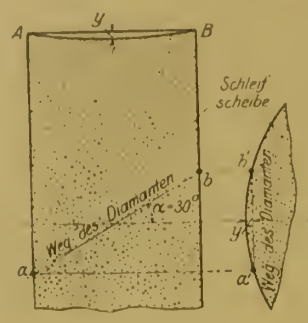


Fig. 29 u. 30. Bewegungsverhältnisse der Abziehvorrichtung für Schleifscheiben für ballige Riemenscheiben.

In Fig. 29 u. 30 sind die Bewegungsverhältnisse dieser Vorrichtung genauer dargestellt. Die Gerade a b zeigt die Bahn des Diamanten, wenn der oben erwähnte Schlitten C in einem Winkel von 30° gegen die Achse der Schleifmaschine eingestellt wird. Nach den Regeln der darstellenden Geometrie findet man die bei A B ersichtliche Wölbung der Schleifscheibe. Die Pfeilhöhe y der Wölbung hängt nur vom Neigungswinkel α ab, wie ohne weiteres einzusehen ist. Mit der dargestellten Vorrichtung lassen sich Pfeilhöhen zwischen 0 und etwa 6 mm erzielen, bei Scheibenbreiten bis 300 mm.

Abziehvorrichtung für Formschleifscheiben auf Flächenschleifmaschinen.

Eine Vorrichtung zum Abziehen von Schleifscheiben in jeder beliebigen Form auf Flächenschleifmaschinen zeigen die Fig. 31 u. 32. Sie besteht in der Hauptsache aus einer

Fig. 31. Abziehvorrichtung für Formschleifscheiben auf Flächenschleifmaschinen, geschlossen.

Grundplatte A, die in den T-Nuten des Schleiftisches befestigt wird. In einer winkelförmigen Führung des Teiles A führt sich ein Schlitten B, der seinerseits die Kurve oder Schablone C trägt. Diese Schablone wirkt auf die gußeiserne Platte D, die den eigentlichen Diamanthalter E aufnimmt. Zur seitlichen Verschiebung des Schlittens B ist ein Arm F vorgesehen, der, wie aus der Abbildung ersichtlich, mit dem Schleifschlitten verbunden ist und sich daher mit diesem zusammen bewegt. In dem Maße, wie der Schlitten B seitlich verschoben wird, führt die Scha-

Fig. 32. Auseinandergenommene Abziehvorrichtung.

blone C den Diamanthalter und erzeugt dabei die gewünschte Form auf der Schleifscheibe. Die Schablone läßt sich leicht auswechseln, sodaß mit einer dieser Vorrichtungen mehrere Maschinen versorgt werden können.

Abziehen der Schleifscheiben für Wellennuten.

Eine Vorrichtung, die zum Abziehen der Schleifscheiben einer für die Bearbeitung von Wellennuten eigens eingerichteten Maschine*) entworfen wurde, erkennt man aus Fig. 33 u. 34. Der Vorrichtungskörper A, der auf dem Tisch der Maschine befestigt wird, trägt drei Diamanthalter, und zwar wird einer davon zum Abziehen des runden Teiles der Schleifscheibe benutzt, während die beiden anderen, wie Fig. 34 zeigt, für die seitlichen schrägen Kanten dienen. In Fig. 33 sieht man, daß die Spindel B den Diamanthalter C führt, der so eingestellt ist, daß er die gewünschte Abrundung erzeugt. Durch Hin- und Herschwingen des Hebels D wird die Abrundung zustande gebracht.

Fig. 33. Abziehvorrichtung für Schleifscheiben für Wellennuten.

Für die schrägen Kanten (Fig. 34) sind zwei getrennte weitere Schlitten F und F vorgesehen, die ihre eigenen Diamanthalter G und H aufnehmen. Diese Diamanthalter lassen sich durch Mutter und Gegenmutter genau einstellen. Sie werden unabhängig voneinander mittels einer Kurbel verschoben. Diese Kurbel I ist mit einer Kurvenführung

*) Vgl. WT. 1918, Heft 22, 23 u. 24, „Formschleifen".

*) Vgl. WT. 1918, Heft 24, „Formschleifen".

verbunden, welche die seitliche Bewegung der Schlitten E und F hervorbringt. Eine Spiralfeder bringt die Schlitten E und F wieder in ihre Ausgangsstellung zurück. Die Einrichtung ist ungefähr dieselbe wie die weiter oben bei der Vorrichtung in Fig. 21 u. 22 eingehend beschriebene.

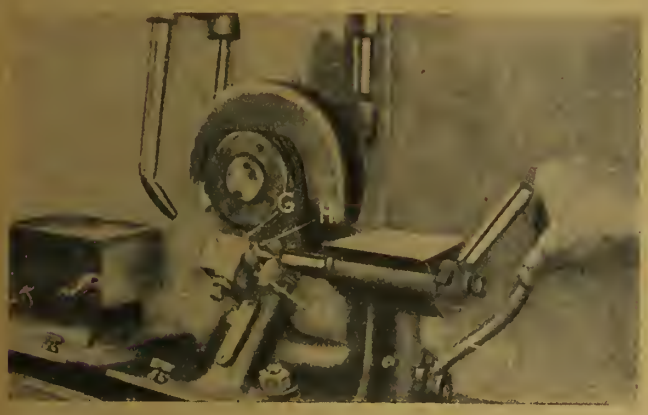


Fig. 34. Abziehvorrichtung für Schleifscheiben für Wellennuten.

Da die drei Diamanthalter voneinander unabhängig sind, muß natürlich genau dafür gesorgt werden, daß sie in die richtige Lage zueinander kommen, damit die erzeugte Form der Schleifscheibe die richtige ist. Dazu dient eine Einstellvorrichtung, die an Hand der Fig. 35 näher erläutert werden soll. Auf den Fig. 33 u. 34 sah man am oberen Ende der Abziehvorrichtung eine bearbeitete Führungsfläche. Diese Führungsfläche ist dazu bestimmt, die Einstellvorrichtung K (Fig. 35) aufzunehmen. Sie wird mit der Schraube L befestigt. Ein Lehrbolzen M, der zwei verschiedene Durchmesser hat, dient zur Einstellung der Diamantspitzen. Der Diamanthalter C, der für den runden Teil der Schleifscheibe bestimmt ist, muß mit dem kleineren Durchmesser des Lehrbolzens in Berührung gebracht werden, während für die beiden seitlichen Diamanthalter G und H der größere Durchmesser gilt. Mit dieser einfachen Einrichtung lassen sich die drei Diamantspitzen äußerst genau zueinander einstellen.

Fig. 35. Einstellung der Diamanthalter an der Abziehvorrichtung für Schleifscheiben für Wellennuten.

Diese aus der Fülle vorhandener und praktisch erprobter Konstruktionen herausgesuchten Beispiele mögen genügen. Sie zeigen, daß für die Massenherstellung in der Werkstatt auch diesem sonst anscheinend unwichtigen Gebiete größere Aufmerksamkeit zu schenken ist, wenn man leistungsfähig bleiben will. Die beschriebenen Vorrichtungen sollen die Werkstatt von der Geschicklichkeit des einzelnen Arbeiters unabhängig machen. Einige von ihnen, — z. B. die zur Erzeugung von Abrundungen und von Formschleifscheiben —, sind für Arbeiten bestimmt, die sonst recht hohe Anforderungen an die Geschicklichkeit des Arbeiters stellen würden. M. T.

Zusammenschluß von Gießereibedarffabriken.

Zu einer Gießereimaschinen-Gesellschaft m. b. H., mit Sitz in Düsseldorf, Gerresheimer-Str. 55, haben sich die folgenden Fabriken, die sich mit dem Bau von Formerei- und Gießereianlagen, -Einrichtungen und -Maschinen befassen, zusammengeschlossen:

Ardeltwerke G. m. b. H., Eberswalde bei Berlin,
Maschinenfabrik Gustav Zimmermann, Düsseldorf-Rath,
Maschinen- u. Werkzeugfabrik Kabel, Vogel & Schemmann, Kabel i. Westf.,
Maschinenfabrik Steinlein & Kunze G. m. b. H., Metternich b. Coblenz,
Vereinigte Modellfabriken G. m. b. H., Landsberg a. d. Warthe.

Der Zweck der Gesellschaftsgründung ist, neben der Vereinheitlichung der Vertriebsorganisation, daß die zusammengeschlossenen Werke sich ausschließlich der Spezialisierung und steten Vervollkommnung der Fabrikation widmen, während die neue Gießereimaschinen-Gesellschaft den Kunden und Interessenten bei Bedarfanfragen mit fachtechnischen Auskünften und ausgearbeiteten Kostenvoranschlägen dienen soll. Alle Anfragen auf Gießereimaschinen, Gießereibedarfartikel und vollständige Errichtung von Gießereien einschl. Eisenkonstruktionen und Hebezeuge sind an die neue Gesellschaft zu richten, die die Angebote und Entwürfe unmittelbar zugehen läßt und den Geschäftsverkehr übernimmt. S.

Neue DI Normblätter.

Genehmigte Normblätter:

DI Norm 28 Bl. 1—5, Zeichnungen: Stückliste u. Schriftfeld. Getrennte Stückliste.
DI Norm 99: Kugelgriffe.
DI Norm 115: Schalenkupplungen.
DI Norm 119: Hängelager für Transmissionen.
DI Norm 121: Rillen der Hanfseilscheiben für Transmissionen.
DI Norm 186: Keulengriffe mit drehbarem Ballengriff.
DI Norm 193: Mauerkasten zu Stehlagern für Transmissionen nach DI Norm 118.

Entwürfe neuer Normblätter:

Einspruchfrist: 1. Juni 1920, für Fachnormen des Bauwesens: 1. Juli 1920.

DI Norm 194 (Entwurf 1):
Hängeböcke zu Stehlagern für Transmissionen nach DI Norm 118.
DI Norm 197 (Entwurf 1):
Spannungen elektrischer Anlagen unter 100 V. — Fachnorm des VDE.
DI Norm 250 (Entwurf 1):
Abrundungen u. Abschrägungen für Zapfen, Wellen und Bohrungen.
DI Norm 254 (Entwurf 1):
Kegel.
DI Norm 405 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 1):
Kordelgewinde.
DI Norm 451 (Entwurf 1):
Einsteckschloß für stumpf einliegende Innentüren
DI Norm 452 (Entwurf 1):
Einsteckschloß für überfalzte Innentüren
} Fachnormen des Bauwesens
DI Norm 475 (Entwurf 1):
Normalschlüsselweiten.

DI Norm 490 (Entwurf 1): Stativstäbe für Stativplatten aus Gußeisen
DI Norm 491 (Entwurf 1): Stativstäbe für Stativplatten aus Porzellan
DI Norm 492 (Entwurf 1): Rechteckige Stativplatten aus Gußeisen
DI Norm 493 (Entwurf 1): Rechteckige Stativplatten aus Porzellan
DI Norm 494 (Entwurf 1): Runde Stativplatten aus Porzellan
DI Norm 495 (Entwurf 1): Stativdreifüße

Fachnormen des Vereins Deutscher Firmen für Laboratoriumsapparate.

Einsprüche zu richten an die Geschäftsstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

Ausrichten von Drehbankfutter.

Die abgebildete Vorrichtung erlaubt auf eine einfache, billige und genaue Weise die Backen eines Drehbankfutters auszurichten. Die Vorrichtung besteht aus einem großen Ring A, 3 kleinen exzentrischen Ringen B und 3 gewöhnlichen Kopfschrauben. In dem großen Ring sind Löcher derart gebohrt, daß 3 oder 4 Schrauben in gleichen Abständen eingesetzt werden können, wobei die Schrauben in den Löchern leicht passen. Die exzentrischen Ringe B sind so ausgefräst, daß sie in den Winkel zwischen den Backen passen, und gegenüber den Öffnungen für die Kopfschrauben mit Gewinde versehen. Die Vorrichtung wird auf das Futter aufgesetzt, und die Backen werden so weit angezogen, daß alles unter Spannung steht. Auf diese Weise kann die Schleifscheibe die ganze Länge der Backen bearbeiten. Man kann die Vorrichtung genau so gut für Vierbackenfutter verwenden, wenn man an Stelle der 3 in Fig. 1 u. 2 gezeigten 4 exzentrische Ringe verwendet. Die Außenseite der Backen kann geschliffen werden, indem man glatte Ringe auf die verschiedenen Stufen der Backen auflegt oder einfach ausgeglühten Eisendraht außen umwickelt, so daß er sich in die Riefen der Backen legt und die Backen in entgegengesetzter Richtung spannt. Ku.

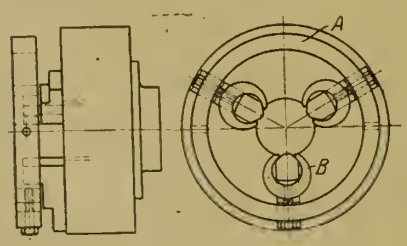


Fig. 1 u. 2. Ausrichten von Drehbankfutter.

Instandsetzung von gebrochenem Dampfzylinder.

Fig. 1 u. 2 zeigen den Bruch des Zylinders an einer alten Dampfmaschine von 350 Ø u. 450 Hub mit Schiebersteuerung, bei der sich die Kolbenstange aus dem Kolben herauszog, während die Maschine mit voller Drehzahl lief und natürlich beim Kolbenrückgang den hinteren Zylinderdeckel, Zylinderflansch und Zylindermantel bis zur inneren Laufkante, wie in Fig. 1 u. 2 ersichtlich, in Stücke schlug. Gleichzeitig zeigen die Abbildungen, wie die Instandsetzung ausgeführt wurde. Man mußte den Zylinder sofort in Ordnung bringen und spannte ihn deshalb auf die Planscheibe einer Drehbank von 1000 mm Spitzenhöhe. Das abgebrochene Zylinderende wurde dann bis zur inneren Kante der Lauffläche abgestochen, so daß die Dampfkanäle freigelegt wurden, man jedoch eine glatte Stirnfläche von ungefähr 20 mm Breite rings um den Zylindermantel und die Dampfkanäle erhielt. Hierauf wurde ein Gußmodell gemacht (siehe Fig. 3 u. 4), das das Deckelende und den Teil des Mantels, der abgestochen war, enthielt. Dieser wurde dann auf das ursprüngliche Maß

Fig. 1 u. 2.

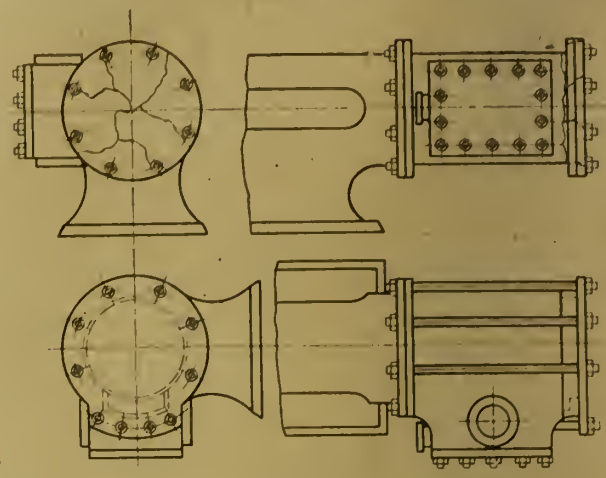


Fig. 3 u. 4.

Fig 1–4. Instandsetzung von gebrochenem Zylinderdeckel.

der Lauffläche ausgebohrt und abgeflächt. Um das Stück auszurichten und den Zusammenbau zu erleichtern, wurden dann Paßstifte eingesetzt, ferner durch den Flansch Löcher gebohrt, die zu den Gewindebolzenlöchern am vorderen Zylinderflansch paßten, ausgenommen zu jenen, die sich unmittelbar zu beiden Seiten des Schieberkastens befanden, an deren Stellen man Gewindelöcher in die Schieberkastenwände bohrte. Die Gewindelöcher an dem vorderen Zylinderflansch kamen glücklicherweise außerhalb des Zylindermantels und konnten groß genug gebohrt werden, um lange Stiftbolzen vom Flansch der Geradführung bis nach rückwärts zum Flansch des neuen Gußstückes ziehen zu können. Von $1^1/_2$ mm Kupferblech wurde eine Verschalung gemacht, ausgeglüht über die neue Verbindung gezogen und, nachdem man eine neue Kolbenstange, Kolben und Kreuzkopfbügel eingebaut hatte, die Maschine wieder in Betrieb genommen. Ku.

Futter für kleine Gewindebohrer auf der Revolverbank.

Wenn man auf einer Revolverbank, die für die verlangte Arbeit zu groß ist, kleine Stücke bearbeiten soll, so ergeben sich die meisten Schwierigkeiten beim Schneiden kleiner Gewinde, da die gewöhnlichen Futter für die Gewindebohrer zu unempfindlich sind, so daß ein ungewöhnlicher Anteil an Bruch die Folge ist. Die Gewindebohrer für diese besondere Arbeit hatten $^1/_{16}''$ Ø, und, um dabei den übergroßen Bruch zu vermeiden, wurde das in Fig. 1 u. 2 abgebildete Auslösefutter entworfen. Es besteht aus einem Rohr oder einer Büchse A, die einen eingefrästen Schlitz bei B erhält. Das innere Glied C trägt den Gewindebohrer und wird durch diesen aus der Büchse herausgezogen. Der Stift D gleitet in der Nut B und verhindert das Innenglied an der Drehung, bis der Bohrer so tief in das Arbeitstück eingedrungen ist, daß der Stift nicht länger in dem Schlitz geführt ist. Diese Entfernung wird durch einen Anschlag am Revolverkopf eingestellt. Der Gewindebohrer dreht sich dann mit dem Arbeitstück und geht nicht weiter vor, worauf man ihn zurückziehen kann, indem man die Drehbank rückwärts laufen läßt und den gekordelten Knopf E mit den Fingern festhält. Ku.

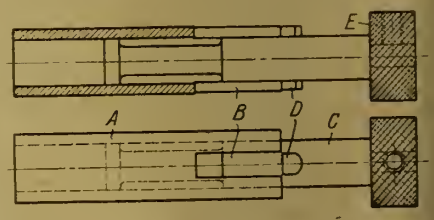


Fig. 1 u. 2.
Auslösefutter für kleine Gewindebohrer.

RECHTSFRAGEN.

Wann gilt eine Erfindung als in öffentlichen Druckschriften beschrieben?

Eine Erfindung gilt nicht als neu, wenn sie zur Zeit der auf Grund des Patentgesetzes erfolgten Anmeldung in öffentlichen Druckschriften aus den letzten 100 Jahren bereits derartig beschrieben ist, daß dadurch die Benutzung durch andere Sachverständige möglich erscheint (§ 2 Patentgesetz). Der gesetzgeberische Grundgedanke dieser Bestimmung ist der, daß durch die öffentliche Beschreibung einer Erfindung der Erfinder oder Autor das Erfindungsgeheimnis der Allgemeinheit preisgeben will, und zwar in einer auf die Dauer bestimmten Weise. Nicht die Preisgabe an sich ist ausreichend, diese ist vielmehr nach anderen Richtungen hin geschützt, nämlich in Hinsicht auf die offenkundige Vorbenutzung, als vielmehr ihre dauernde Niederlegung in einer öffentlichen Druckschrift.

Auf zwei Begriffsmerkmalen ruht demnach das Schwergewicht: es muß sich um eine Druckschrift und um eine Druckschrift öffentlicher Art handeln.

Hinsichtlich des Begriffs der Druckschrift darf man sich nicht allzu eng an das Wort „Druckschrift" klammern. Das Gesetz hat die pressemäßige Bekanntgabe einer Erfindung im Auge, und was als pressemäßige Verlautbarung eines Erfindungsgeheimnisses anzusehen ist, kann abhängig sein von der Drucktechnik und von sonstigen Umständen. Es wäre sehr wohl denkbar, daß eine Zeitung mit sehr geringer Bezieherzahl infolge einer Betriebsstörung z. B. vorübergehend nicht in Druckform, sondern in Form sonstiger Vervielfältigungen erscheint. Trotzdem würde eine solche Art der Vervielfältigung eine pressemäßige Vervielfältigung sein.

Das gilt aber natürlich auch nur dann, wenn diese Vervielfältigungen auch wirklich pressemäßig sind. Solange als Mittel der Presse die Vervielfältigung durch Drucktypen anzusehen ist und solange andere Arten von Vervielfältigungen der Presse nicht zu dienen pflegen, würden derartige Vervielfältigungen keine andere Bedeutung haben als gewöhnliche Briefe, die auch nicht durch die große Zahl der Versendung als Druckschrift angesehen werden können.

Man kann daher Vervielfältigungen durch die Schreibmaschine, durch Hektographen, Zyclostile usw. nicht grundsätzlich als Druckschrift oder Nichtdruckschrift bezeichnen, wie das Kent (Patentgesetz, § 2, Anm. 8) und Isay (Patentgesetz, § 2, Anm. 6) tun, sondern wird die Umstände entscheiden lassen.

Auf die Form der pressemäßigen Bekanntgabe kommt es nicht an. Die Drucktypen, richtiger die Schriftsprache, sind der regelmäßige Weg, Erfindungsgedanken zu verlautbaren, doch ist es keineswegs ausgeschlossen, in Form von bildlichen Darstellungen den gleichen Zweck zu erreichen, sofern diese bildlichen Darstellungen nur pressemäßigen Charakter haben. (Vgl. Reichsgericht, Juristische Wochenschrift, 1896, S. 9.)

Nur Veröffentlichungen in öffentlichen Druckschriften sind neuheitsschädlich, nicht die Tatsache des Druckes überhaupt. Ersetzt der Druck vielmehr die Form einer gewöhnlichen Vervielfältigung und ist dabei an eine Bekanntgabe des Inhalts der Druckschrift an die Allgemeinheit nicht gedacht, so kann von einer öffentlichen Druckschrift nicht die Rede sein.

Das gilt insbesondere von Angeboten usw., die der Erfinder, Lizenznehmer usw. der Bequemlichkeit und des besseren Aussehens wegen druckmäßig herstellen läßt, um sie an einen begrenzten Kreis von Interessenten zu versenden. Allerdings muß irgendwo eine Grenze gezogen werden. Versendet jemand z. B. eine derartige Druckschrift an sämtliche chemischen Fabriken, Techniker und Ingenieure Deutschlands, so würde die Tatsache, daß diese Druckschrift nicht für die unbeschränkte Allgemeinheit bestimmt ist, dem Charakter der Öffentlichkeit der Druckschrift nicht entgegenstehen.

Nicht von dem Willen des Versenders ist es abhängig, ob eine Druckschrift öffentlich ist, sondern von ihrem Inhalt und der Art der Versendung. (So auch die Rechtsprechung, vgl. Gewerbl. Rechtsschutz, Band VI, S. 149, Mitteilungen vom Verband deutscher Patentanwälte, Band IV, S. 44.)

Das gilt um so mehr von Zirkularen, Katalogen usw., die überhaupt an eine unbestimmte Zahl von Personen gesandt werden. (Vgl. Reichsgericht, Seufferts Archiv, Band 55, S. 204, und Isay, § 2, Anm. 7.)

Wie die Zahl der Empfänger nur bei einer ungewöhnlichen Höhe den privaten Charakter der Verbreitung nicht ausschließt, so auch umgekehrt nicht die besonders geringe Zahl der Druckauflage. Ist eine Druckschrift z. B. nicht dazu bestimmt, an möglichst viele Personen verteilt zu werden, aber durch Auslegung unbeschränkt vielen bekannt zu werden, so würde eine Drucklegung in wenigen Exemplaren als öffentliche Druckschrift anzusehen sein. Es muß sich dabei aber um ein Auslegen an Orten handeln, die bestimmungsgemäß dem Publikum zum Zwecke der Einsicht in die ausgelegten Druckschriften offen stehen, wie insbesondere die Bibliotheken, Patentämter usw. Das ist insbesondere für einen Teil der ausländischen Patentschriften von Bedeutung.

Ob die öffentliche Druckschrift im In- oder Auslande verbreitet ist, ist unerheblich. Die gegenteilige Ansicht des Oberlandesgerichts Naumburg (Zeitschrift für Industrierecht 1909, S. 220) in Bezug auf eine französische Veröffentlichung in 40 Exemplaren, die nur vereinzelt nach Deutschland gekommen ist, wird durch den klaren Wortlaut des Gesetzes nicht gerechtfertigt.

Nur diejenige Veröffentlichung ist neuheitsschädlich, die den Gegenstand der Erfindung so genau beschreibt, daß danach die Benutzung durch andere Sachverständige möglich erscheint. Enthält die Druckschrift nur die notwendigsten Bezeichnungen des Wesens der Erfindung, wie das insbesondere bei den Veröffentlichungen der Patente und Gebrauchsmuster der Fall ist, so reicht das zu einer Bekanntgabe der Erfindung im Sinne des § 2 des Patentgesetzes nicht aus.

Es handelt sich hier in den meisten Fällen nicht um die Beschreibung einer Erfindung, sondern um die Verdeutlichung des Gegenstandes eines Erfindungsschutzes, während die Beschreibung, insbesondere die Patentschrift zwar auch öffentlich zugängig sein mag, aber nicht Gegenstand der pressemäßigen Veröffentlichung ist. Es ist daher auch schlechthin unzulässig, die Patentschrift als Ergänzung der Veröffentlichung des Patentamts heranzuziehen. Auf diesem Standpunkt steht jetzt auch die gesamte Rechtsprechung (vgl. Reitzenbaum-Leander, Rechtsprechung in Patentsachen, 1913, S. 177, 179, 181).

Ist jedoch die Veröffentlichung hinreichend erschöpfend, so ist damit auch die Neuheitsschädlichkeit gegeben. So kann es z. B. vorkommen, daß jemand einen Erfindungsschutz im Wege des Gebrauchsmusters nachsucht und nachher ein Patent darauf nicht mehr erhalten kann, weil die Gebrauchsmusterbeschreibung hinreichend erschöpfend ist. Das Gleiche gilt von der Wiederholung einer einmal zurückgezogenen Patentanmeldung.

Als selbstverständlich sei nur noch kurz erwähnt, daß die Beschreibung der Erfindung den Erfindungsgedanken zum Ausdruck bringen muß, während nur die Stellung einer Aufgabe, die Verbreitung eines Erfindungsgedankens, die Anbahnung eines Weges dazu keinesfalls der Neuheit entgegensteht, wenn zur schließlichen Ausführung der Erfindung zu dem bereits veröffentlichten Gedanken noch eine neue schöpferische Erfindungstätigkeit erforderlich ist. (Vgl. Entscheidung des Patentamts, Reitzenstein-Leander, S. 171, und Isay, § 2, Anm. 10.)

Rechtsanwalt Dr. jur. Eckstein, Berlin.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Rohrnetzberechnungen in der Heiz- und Lüftungstechnik auf einheitlicher Grundlage. Von Prof. Dr. techn. Karl Brabbée. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 16.—.

Prof. Brabbée hat in diesem Buche — das nach kurzer Zeit in zweiter Auflage erschienen ist — eine dankbare Aufgabe glücklich gelöst: die Normung der Berechnung von Rohrleitungen. Er beweist, daß die für die Bewegung von Flüssigkeiten oder Gasen in einer geschlossenen Rohrleitung geltenden physikalischen Gesetze immer dieselbe mathematische Form annehmen, gleich gültig ob es sich dabei um Wasser, Dampf, Luft, Gas oder irgend ein anderes Mittel handelt. In dem Buche werden höchst einfache Verfahren zur Berechnung aller in Frage kommenden Größen (Druckhöhe, Rohrwiderstände, Einzelwiderstände) gezeigt, u. zw. für alle Zweige der Heizungstechnik auf vollkommen gleicher Grundlage. Wer, um ein Beispiel zu nennen, die Niederdruckdampfheizung nach der umständlichen früheren Formel durchgerechnet hat, wird die Vorteile des neuen Verfahrens zu schätzen wissen. Außerdem ist es vom erzieherischen Standpunkt richtig, wenn der Rechner die Gleichartigkeit der Vorgänge in allen Fällen erkennt.

Wie ich aus der Praxis gehört habe, sind die Tafeln von Brabbée bei den Heizungsfirmen eingeführt worden und erfreuen sich wachsender Beliebtheit. Ich möchte darüber hinausgehen und sie auch für andere Zweige der Ingenieurtätigkeit angelegentlichst empfehlen. Aus eigener Erfahrung weiß ich, daß sie sich für die Projektierung von Wasserleitungen, Gasrohrnetzen, Rauchgaskanälen u. dergl. sehr gut eignen. Allerdings gibt es verschiedene Gebiete, die noch einer weiteren Erforschung bedürfen, so z. B. die Bewegung der Luft in gemauerten Kanälen. Die Tafeln sind praktisch angelegt und lassen sich bequem handhaben; sie könnten mit Vorteil höchstens durch die nomographische Darstellung ersetzt werden, die sich für diese Formeln vorzüglich eignet.

Dipl.-Ing. M. Yama.

Der Spritzguß. Handbuch zur Herstellung von Fertigguß in Spritz-, Preß-, Vakuum- und Schleuderguß. Von Alfred Uhlmann. M. Krayn Berlin 1919. Preis geh. M. 17.—, geb. M. 20.—.

Das Buch bietet eine Zusammenstellung beinahe aller bis zum Jahre 1917 erschienenen Aufsätze über Fertigguß aus amerikanischen Zeitschriften und vieler veröffentlichter Patente.

Der Wert des Buches wird jedoch beeinträchtigt durch schiefe Übersetzungen, die irreführend wirken, zumal leider nirgends angegeben wird, was Original und was Übersetzung ist.

Durch das ganze Buch zieht sich die falsche Übersetzung des Wortes „die casting" mit „Spritzguß", ein Wort, das, in der Werkstatt entstanden, zunächst sich nur auf durch eine enge Düse „gespritzte" Gußteile bezieht, auf keinen Fall aber für allen Guß in Dauerformen (Kokillguß) gebraucht werden darf, wie es der Verfasser anscheinend unbewußt tut. So wird auf Seite 10 und 11 offenbar nur von Kokillguß gesprochen (Gußstücke bis 14 kg!!). Der Verfasser setzt hier sowohl wie an den Stellen, wo von Aluminiumkokillguß und Messingkokillguß die Rede ist, das Wort Spritzguß ein, was irreführend wirkt.

Der Wert des Buches würde auch sonst größer sein, wenn bei der Zusammenstellung der einzelnen Übersetzungen und Patente kritischer vorgegangen wäre; in mehreren Kapiteln finden sich Wiederholungen und Widersprüche. Die Angaben in den Patentschriften darf man auch nicht immer für bare Münze nehmen.

Angaben auf Seite 12 über Preise sind falsch, Preise für amerikanische Pfund sind mit deutschen Kilopreisen verglichen.

Seite 37, 3. Absatz, ist wohl infolge eines Druckfehlers (oder Übersetzungsfehlers?) unverständlich, ebenso dortselbst oben der Ausdruck „Anzug" und in der Mitte „mehrere Querschnitte". Derartige Beispiele ließen sich häufen.

Gänzlich unhaltbar sind die Behauptungen über Gußstücke aus magnetisierten Formen (Seite 178), ferner könnte auch gegen die Wirksamkeit des vom Verfasser angewandten Verfahrens der Einwand erhoben werden, daß die Saugwirkung des Injektors beeinträchtigt wird, wenn ein irgendwie beträchtlicher Gegendruck den Luftstrom verzögert. Dies geschieht aber, wenn derselbe Luftstrom auf die Metalloberfläche drückt, so daß, was an zusätzlichem Druck gewonnen wird, an Intensität des Vakuums eingebüßt werden muß.

Im Ganzen wäre zu sagen, daß der kritisch lesende Fachmann, soweit er die verarbeitete Literatur noch nicht kennt, aus dem Buche Nutzen ziehen kann, bei Nichtfachleuten aber Verwirrung angerichtet und übertriebene Erwartungen in Bezug auf den Fertigguß erweckt werden, die der Entwicklung durch die unvermeidliche Enttäuschung nur schaden können.

Bei einer Neuauflage wäre eine eingehende kritische Durcharbeit zu empfehlen, sowohl in Bezug auf Anordnung und Auswahl der einzelnen Kapitel als auch auf den Text im einzelnen.

Kaufmann.

Technische Zeitschriftenschau. Herausgeber: Verein deutscher Ingenieure. Schriftleiter C. Matschoss u. M. Elsner. Sonderausgabe für Betriebswissenschaft. Bearbeiter: L. Wittenauer unter Mitwirkung des Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung. Jahrg. 1. Nr. 1. Jan. 1920. Erscheint monatlich. Bezugspreis M 40.— jährl.

Die in großer Zahl auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Betriebsführung in den Fachzeitschriften erscheinenden teilweise sehr wertvollen Arbeiten zur Kenntnis zu nehmen, ist für den in der Praxis stehenden Fachmann aus Zeitmangel unmöglich. Die vom „Verein deutscher Ingenieure" neu herausgegebene „Sonderausgabe für Betriebswissenschaft" als Auszug aus seiner „Technischen Zeitschriftenschau" verdient daher besondere Beachtung.

Sie soll die Fachliteratur durch Wiedergabe des Inhalts der Aufsätze in kurzen, alles Wesentliche erfassenden Auszügen dem Leser mitteilen, so daß er in der Lage ist, alle veröffentlichten Neuerungen schnell zu erfahren und zu entscheiden, ob die Beschaffung des Originalaufsatzes für ihn zweckmäßig ist. In diesem Fall übernimmt der Verlag des V. d. I. auf Wunsch die Besorgung des Originalheftes oder der Abschrift der Aufsätze und, wenn es sich um fremdsprachliche handelt, auch fachmännischer Übersetzungen mit den zum Verständnis nötigen Abbildungen, zu Vorzugspreisen für Bezieher der Sonderausgabe.

Die Sonderausgabe ist einseitig und in Einzelabschnitten so gedruckt, daß die Auszüge ausgeschnitten und aufgeklebt in Karteien eingereiht werden können. Dazu ist jeder Bericht in der oberen rechten Ecke mit einem fettgedruckten, sein Gebiet bezeichnenden Kennwort versehen.

Die Einzelberichte sind in Gruppen geordnet, die u. a. enthalten: Fabrikanlagen, Mechanische Bearbeitung, Passungen, Zeitstudien, Normen, Arbeitsvorbereitung und -verteilung, Eignungsprüfungen, Ermüdungsmessungen, Aus- und Fortbildung, Organisation, sowie Abfallwirtschaft, Außenwirtschaft, Rechtsfragen, Arbeiter- und Angestelltenrecht.

Dr.-Ing. H. Orenstein.

Der Bauingenieur. Zeitschrift für das gesamte Bauwesen. Organ des Deutschen Eisenbau-Verbandes u. des Deutschen Beton-Vereins. Herausgeber: M. Foerster, Dresden, W. Gehler, Dresden, E. Probst, Karlsruhe, H. Fischmann, Berlin, W. Petry, Obercassel (Siegkreis). Verlag: Julius Springer, Berlin. Jahrg. 1. 24 Hefte jährl. Jährl. Bezugspreis M 32.—.

Die neue Zeitschrift, von der die beiden ersten Hefte vom 15. u. 29. Januar vorliegen, deren äußere Ausstattung die bei den Verlage übliche gediegene ist, soll dem gesamten Bauwesen gewidmet werden, also nicht nur Wasserbau, Brückenbau, Eisenbahnbau, städtischen Tiefbau einschl. Statik und Vermessungswesen als die eigentlichen Gebiete des Bauingenieurs behandeln, sondern auch den Hochbau, soweit dafür der Bauingenieur in Frage kommt. Die Gesichtspunkte der aufs höchste gesteigerten wirtschaftlichen Ausnutzung aller Baustoffe und der gewissenhaftesten Sparsamkeit bei der Herstellung von Bauwerken, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der ausreichenden Sicherheit und des ansprechenden Äußeren, sollen besonders betont, die Normungsbestrebungen gefördert werden.

Die beiden Verbände, deren gemeinsames Organ die junge Zeitschrift bildet, haben je einen Fachmann in die Schriftleitung geschickt. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, daß sie die Arbeit miteinander als in ihrer beider wahrem Interesse liegend erkannt haben und anbahnen wollen, weil zur Arbeit gegeneinander die Zeit nicht angetan ist. Bei allen Veröffentlichungen wollen sie den Geist der Verständigung walten lassen und die etwaigen Grenzstreitigkeiten in sachlicher Weise zur Sprache und zum Austrag bringen.

Auf die folgenden Aufsätze aus den beiden ersten Heften sei, da sie auch für den Leserkreis der WT. beachtlich erscheinen, hingewiesen. Aus Heft 1: „Einwirkung von Säuren und Salzen auf Beton" von Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. W. Petry, Obercassel. — „Eisenbaukunst" von Baurat Karl Bernhard, Berlin. — Aus Heft 2: „Versuche über Winddruck" von Prof. Grüniug, Hannover. — „Konstruktive Gestaltung der Eisenbetonbalken an den Auflagern" von Dozent B. Löser, Dresden. — „Der Gedanke der wissenschaftlichen Betriebsführung im deutschen Bauwesen" von Dr.-Ing. Max Mayer.

Paul Hirsch.

Kurzer Grundriß der Werbelehre. Von Werbeanw. Weidenmüller. Für Selbstunterricht u. Fachschulen. J. König & Ebhardt. Hannover 1919. Preis geb. M 3.—.

Der Verfasser bearbeitet in seinem Grundriß die „Ausarbeitung des Angebotes", die „Ausstreuung" und die „Werbeleitung". Es ist ein Vorzug des Buches, daß es ein Ergebnis langer gedanklichen Durcharbeitung ist, und ein weiterer Vorzug, daß die psychologischen Momente, freilich allzusehr auf dem Boden der Psychologie von Wundt, keinesfalls außer Acht gelassen werden. Weidenmüller ist als Praktiker und Theoretiker der Werbelehre hinlänglich bekannt. Das Buch würde wesentlich gewinnen, wenn der Verfasser größere Zugeständnisse an den allgemeinen Sprachgebrauch

brauch machen würde. In einigen Wortbildungen scheint er sehr glücklich, wenn er beispielsweise vom „Blickfang der Aufmerksamkeit" spricht, während andere Bezeichnungsweisen, beispielsweise „räumlich zeitliche Zielung", „dinglicher Angebotsträger" u. a. m. sich kaum einbürgern werden. Der Schwerpunkt der Werbelehre muß meines Erachtens auf eine Aufhellung des sachlichen Tatbestandes gelegt werden, dem gegenüber der Kampf um Namen und Bezeichnungsweisen weit zurückzustehen hat.

Wünschenswert wäre es, wenn Weidenmüller neben der Individualpsychologie von Wundt auch die Massenpsychologie entsprechend berücksichtigte, wenn er weiter der differentiellen Psychologie größere Beachtung schenkte und schließlich auch der Entwicklungspsychologie in gebührender Weise Rechnung trüge.

Dr. W. Moede.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Zeitschriften und Kataloge.

BBC-Mitteilungen. Herausgeber: Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. Jahrg. 6. Nr. 12. Dez. 1919. Aus dem Inhalt: BBC-Kleinturbinen. — Turbokompressoren und ihre Anwendungsgebiete (Forts.). — Preßkabelschuhe.

Draht-Welt. Zentralorgan für die Drahtindustrie und Kleineisenzeugbranche. Halle a. S. Jahrg. 13. Nr. 10. 6. März 1920. Aus dem Inhalt: Der Eisen- und Stahlmarkt. — Vom Weltmarkt. — Techn. Fragekasten.

Hermann und Alfred Escher A.-G., Chemnitz: Blechbearbeitungsmaschinen: Blechscheren, Formeisenscheren, Stabeisenscheren, Lochmaschinen, Richt- und Biegemaschinen.

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 7. Nr. 3. März 1920. Aus dem Inhalt: Kraftwerkskontrolle unter Berücksichtigung der heutigen Kohlenverhältnisse. — Volkswirtschaftl. Fragen u. and.: Kohlenlieferungen an die Entente. — Rückblicke in die Werkstatt früherer Meister.

Ingenieur-Zeitung. Zeitschrift für angewandte Ingenieurwissenschaft. Das Polytechnikum. Herausgeber: Prof. Dr. Foehr, Cöthen-A. Jahrg. 12, Nr. 37/38 u. 39/40. Febr. 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Neuere Entwicklung der Funkentelegraphie. — Essenverluste der Industriegase. — Leistungsfähigkeit der Drahtziehbänke u. ihre Behandlung. — Beschaffung u. Verwendung von Magnesit.

Kruppsche Monatshefte. Herausgeber: Fried. Krupp A.-G., Essen. Bezugspreis für den Jahrgang von 12 Heften: M 12,—, Einzelheftpreis: M 1,50. Jahrg. 1. Heft 1 u. 2. Jan. u. Febr. 1920.

Die Firma Krupp hat die durch den Krieg unterbrochene Friedensarbeit wieder im vollen Umfang aufgenommen. Durch die neue, eigene Zeitschrift will sie weite Kreise mit den verschiedenen Erzeugnissen dieser Friedensarbeit und mit der bisherigen und ferneren Entwicklung des Unternehmens bekannt machen. Die Ausstattung nach Papier, Satz und Abbildungen ist gediegen. Nachstehend einige Angaben aus dem Inhalt der ersten beiden Hefte: Die techn. Einrichtungen der neugeschaffenen Lokomotiv- u. Wagenbauanstalt zu Essen. — Über Weicheisen. — Neuer Bodenentleerer. — Feinmeßgeräte. — Lastkraftwagen. — Ehrung der Kruppschen Jubilare.

Leipziger Messe-Heft. Herausgeber: Werkstattstechnik. Inhalt: Die Sonderausstellung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus in Leipzig im März 1920. Preis M 3,—, für Dauerbezieher kostenlos.

Die Leipziger Mustermesse. Amtl. Zeitung des Meßamts für die Mustermessen in Leipzig. Jahrg. 4. Nr. 7. 13. März 1920. Aus dem Inhalt: Amtl. Teil. — Kapitalismus und Sozialismus. — Lage der keramischen Industrie in den Vereinigten Staaten und ihre Marktverhältnisse.

Kunst u. Industrie. Zeitschrift für Vermittlung zwischen Künstlern u. Fabrikanten. Beilage der Zeitung „Die Leipziger Mustermesse". Jahrg. 1. Nr. 2. 14. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Künstler u. Industrie. — Handarbeit u. Maschinenarbeit besonders im Schmuck des Glases. — Bedürfnisse der deutschen Linoleumindustrie. — — — Nr. 4. 13. März 1920. Aus dem Inhalt: Vom staatlichen Bauhaus in Weimar. — Wirtschaftsbund der deutschen Kunsthandwerker. — Bewertung der schöpferischen Kraft in der Textilindustrie.

Mitteilungen des Normenausschusses der Deutschen Industrie. Jahrg. 3. Nr. 6. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Genehmigte Normblätter D 1 Normen 181—185, Schleifscheiben für Fräser, Reibahlen, Vorrichtungen und Lehren, Spiralbohrer, Drehstähle und Holzbearbeitungsfräser. — Entwürfe neuer Normblätter. — Zur Frage der Normalzahlenreihe und ihrer Anwendung. — Berichte über Sitzungen der Arbeitsausschüsse. — Auslandsnormen.

Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik Scharmann & Co., Rheydt (Bez. Düsseldorf): Schruppdrehbänke.

Taylor-Zeitschrift. Monatshefte für wissenschaftliche Betriebsführung u. rationale Wirtschaft mit besonderer Berücksichtigung des Taylor-Systems. Herausgeber u. Verleger: Richard Lotties, Wien XIII/2, Tal-Str. 3. Redaktion u. Administration: Wien XIII/2, Penzinger-Str. 30. Bezugspreis für Deutschland: M 6,— + 20vH Teuerungszuschlag vierteljährl. — Jahrg. 1. Nr. 1. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Zum Geleit: Frederick Winslow Taylor. — Prinzipien der wissenschaftlichen Betriebsführung. — Anwendung der Formulare im Sinne Taylors in einer Werkzeugmaschinenfabrik. I. Der Werkstättenauftrag. — Aufgaben des physiologischen Experiments im Dienst der Ökonomisierung der Arbeit. — Gewerbeaufsicht u. Taylor-System. — Rundschau, Vorträge, Sprechsaal, Literatur (Taylor-Bibliographie), Besprechungen.

Die Technische Messe. Zeitschrift für die Arbeits- und Lieferungsinteressen der techn. Industrie. Amtl. Zeitung des Meßamts für die Mustermessen in Leipzig. Jahrg. 3. Nr. 6 u. 7. 6. u. 13. März 1920. Aus dem Inhalt beider Nummern: Amtl. Teil. — Messeprobleme. — Elektr. Schwachstromanlagen in der Landwirtschaft. — Verwendung von Kieselgur in Chemie u. Technik. — Zur Valutanot. — Verwendung von Werkzeugmaschinen, Schneid- und Meßwerkzeugen in der Industrie. — Maschinelle Verarbeitung von Beton. — Ordnung und Gliederung des Einkaufs. — Deutscher Asbest.

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, Charlottenburg 4, Schlüter-Str. 31: Führer durch die Messeausstellung des V. D. W. in der Betonhalle zu Leipzig 1920. Inhalt: Aussteller von Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung, für Holzbearbeitung, von Maschinenwerkzeugen u. Schleifmitteln, andere Aussteller. Lagepläne. Preis M 3,—.

R. Wolf A.-G., Magdeburg-Buckau: Heißdampfindustrielokomobilen. Nr. 2050. Wärmeausnutzung, allgemeine Bauart, Betriebsweise. — Nr. 2051—2059. Feuerungen für Lokomobilkessel. — Nr. 2061. Einzylinderlokomobilen. — Nr. 2062. Zweistromtandemlokomobilen. — Nr. 2063. Zweistromgroßlokomobilen. — Nr. 2064. Fahrbare Heißdampflokomobilen. — — — Nr. 2065. Fahrbare Sattdampflokomobilen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU †).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Brennstoffe.

Gewinnung und Verwertung minderwertiger Brennstoffe. Von Wirth (Z. Ver. deutsch. Ing. 13. u. 20. III. 20 S. 245 u. 277*). Die Gewinnung minderwertiger Steinkohlenerzeugnisse in der Sieberei und Wäsche. Der Lauf der Kohle vom Schacht bis zur Verladung der hochwertigen Produkte unter besonderem Hinweis des Abscheidens von Staub, Mittelgut und Schlämme. Gewinnung der einzelnen Erzeugnisse auf Plan- und Wanderrosten. Die Verbrennung von Kohlenstaub und Anthraziten. Die selbsttätige Entfernung von Schlacke und Asche.

Gewinnung und Verwertung minderwertiger Brennstoffe. Von Trenkler (Glaser 15. III. 20 S. 41*). Die Schwierigkeit der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe liegt besonders darin, daß die einzelnen Bestandteile in den seltensten Fällen einen festen Zusammenhalt bieten. Günstiger ist die Ausnutzung bei der Vergasung. Besonders wird hingewiesen auf die Gewinnung und Weiterverarbeitung von Torf.

Elektrotechnik.

Berechnung von Kleintransformatoren, mit Berücksichtigung des Magnetisierungsstromes, der Eisenverluste und der inneren Widerstände. Von Müller (Z. österr. Ing.- u. Arch. Ver. 26. III. 20 S. 89*). An Hand der bekannten Vektorendiagramme werden genaue Berechnungsformeln für die Bestimmung des Primärstromes und der Übersetzung eines Transformators bei den verschiedenen Betriebsfällen abgeleitet und an einem Beispiel vorgeführt.

Eine neue Schaltung zur Umformung von Zweiphasen- in Dreiphasen-Wechselstrom und umgekehrt. Von Sachs (El. u. Maschb. 7. III. 20 S. 105*). Gegenüber der Scott-Schaltung, die in der Verkettung zweier Einphasen-Transformatoren besteht, erfolgt die Umformung durch einen normalen Dreiphasen-Transformator mit passender Bewicklung. Die Anordnung gestaltet sich wesentlich einfacher als die bisher bekannten Schaltungen. Die Umschaltung auf Dreiphasenbetrieb kann in einfacher Weise wieder vorgenommen werden.

Graphische Berechnung elektrischer Leitungsnetze. Von Schwaiger (ETZ 18. II. 20 S. 227*). Das beschriebene Verfahren kann man als widerstandsgetreue Umbildung elektrischer Leitungsnetze bezeichnen. Es wird an Hand einfacher Beispiele erläutert und zur Berechnung ganzer Leitungsnetze angewendet.

Some Developments in the Electrical Industry during 1919. Von Liston (Elect. Rev. Jan. 20 S. 4*). Die Jahresübersicht bringt Neuerscheinungen auf dem Gebiete der Generatoren, die besonders für den Antrieb von Schiffsmaschinen bestimmt sind. Ferner über elektrischen Antrieb von Lokomotiven ohne Räderübersetzung, neue Bauarten von Hochfrequenzmaschinen und Schaltungen für die Übertragungen, neue Ausführungen von Schaltbrettern, Dynamometern, Isolatoren, elektrischen Schweißapparaten, Beleuchtungskörpern und Beschreibung der Mazda-Lampe.

Feuerungsanlagen.

Wärmesparwirtschaft. Von Berck (Uhland 18. III. 20 S. 81*). In einer Sondernummer wird in einem Aufsatz die Bedeutung der Wärmesparwirtschaft unter Heranziehung von Versuchsergebnissen über die Ausnutzung minderwertiger Brennstoffe besprochen. Anschließend daran werden Feuerungsanlagen und Verbrennungskontrollapparate eingehend beschrieben.

Härten, Glühen, Einsetzen.

Fortschritte in den Methoden und Apparaten für Vergüten und Härten (Werkzeugm. Messe-Sonderh. Frühjahr 20 S. 26*). Es werden Beispiele aus der amerikanischen Praxis dafür gezeigt, in welcher Weise in neueren Anlagen die Kontrolle der Öfen auf eine bestimmte Temperatur ausgeübt wird.

Heizung und Lüftung.

Trocknung im Gleichstrom oder Gegenstrom? Von Nehbel (Uhland 4. III. 20 S. 75). Es wird an Hand von Zahlen zu beweisen versucht, daß das Gegenstromverfahren dem Gleichstromverfahren auf dem Gebiet der künstlichen Trocknung unterlegen ist. Je nach der Konstruktion des Trockenapparates sollen auch Temperaturen über 60° zum Trocknen anwendbar sein.

Hochbau.

Hölzerner Dachbinder ohne horizontale Verankerung. Von Raubal (Z. österr. Ing- u. Arch.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Ver. 5. III. 20 S. 68*). Zur Verbilligung von Bauwerken werden holzerne Dachbinder empfohlen, die in der Form einfach, in der Beanspruchung der einzelnen Konstruktionsglieder jedoch verwickelt erscheinen. Aufstellung der Kraftepläne und Auswertung der Spannungen.

Ein Beitrag zur Statik des gelenklosen eingespannten Gewölbebogens mit großem Pfeilverhältnis. Von Rada (Z. österr. Ing.- u. Arch. Ver. 19. III. 20 S. 83*). Zur Ersparung von Baustoffen bei der Herstellung von gewölbten Durchlässen wird vorgeschlagen, Gewölbe mit großem Pfeilverhältnis zu wählen. Für den lotrechten und wagerechten Kräfteangriff werden die Formeln abgeleitet.

Einiges über den „Winddruck". Von Kirste (Z. österr. Ing.- u. Arch. Ver. 5. III. 20 S. 69*). Es wird darauf hingewiesen, daß die Beanspruchung von Dachkonstruktionen nicht immer durch den Winddruck, sondern vielmehr durch einen Unterdruck als Saugwirkung des Windes entsteht.

Materialkunde.

Vergleichende statische und dynamische Zugversuche. Von Fuchs (Z. Ver. deutsch. Ing. 20. III. 20 S. 273*). Besprechung vergleichender statischer und dynamischer Zugversuche mit Eisen und Stahl. Die letzteren erfordern eine bedeutend größere Formänderungsarbeit. Das Formänderungsvermögen ist bei dynamischer Beanspruchung für weiches Eisen größer, für hartes Eisen kleiner als bei statischer. Bei Schlag-Zug-Versuchen mit harten Stoffen werden die Verhältnisse durch eine Überempfindlichkeit gegen geringfügige Verletzungen der Oberfläche leicht verschleiert. Die Probestäbe sind daher entweder zu schleifen oder zu polieren.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Stereophotogrammetrie. Von Manek (Z. österr. Ing.- u. Arch. Ver. 12. III. 20 S. 73*). Es werden die vielfachen Anwendungsmöglichkeiten des Aufnahmeverfahrens angegeben und an einem Beispiel, das die Aufnahme unwirtlicher Gebirgsgegenden Serbiens zeigt, näher dargestellt.

Metallbearbeitung.

Die Kühlungsorganismen der Schrauben- und Fassonautomaten. Von Bauer (Werkzeugm. Messe-Sonderh. Frühjahr 20 S. 11*). Je nach der Bauart der Maschine, der Güte und Menge der Arbeitsstücke, die der Automat liefern soll, ist die Ölzuführungsanlage entsprechend auszubilden. Es werden Beispiele von Pumpen, durchbohrten Werkzeugen, Strahlrohren, Saugkörben usw. näher beschrieben.

Scharfschleiferei. Von Mitan (Werkzeugm. Messe-Sonderh. Frühjahr 20 S. 14*). Die Anwendung von Naß- und Trockenschliff zum Schleifen von Werkzeugen. Die Durchführung der Scharfschleifmaschine ist als vollwertige Werkzeugmaschine zu betrachten, bei der die verschiedenartigsten Werkzeuge schnell richtig und mit der erforderlichen Genauigkeit geschliffen werden können. Hinweis auf die richtige Verwendung geeigneter Scheiben und auf das richtige Einstellen der zu schleifenden Werkzeuge.

Herstellung von Grenzrachenlehren. Von Dähne (Werkzeugm. Messe-Sonderh. Frühjahr 20 S. 22*). Für die Herstellung geschmiedeter Rachenlehren, die in der Hauptsache aus dem Fräsen der Meßflächen, Vorschleifen der beiderseitigen Stempelflächen, Beschriften, Einsetzen und Härten, Vor- und Fertigschleifen der Meßflächen, Prüfung und Lackieren besteht, werden die einzelnen Arbeitsvorgänge kurz beschrieben.

Psychotechnik.

Die psychotechnische Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings. Von Moede (Schluß) (Prakt. Psych. Dez. 19 S. 65*). Die Prüfung der Aufmerksamkeit besonders in der Dauerleistung, die auch an Hand von Auftragserledigungen bestimmt werden kann. Die Willensanalyse, Denkprozesse und technisch-konstruktive Begabung, Versuchsergebnisse, Bestätigung der Prüfungsbefunde durch die Werkschulpraxis.

Werkzeuge.

Das Aufschweißen von Schnellschnittstahl auf SM-Stahl (Uhland Prakt. Metallbearb. 4. III. 20 S. 33*). Die Vorbereitungen und Durchführung der Arbeiten beim Anschweißen von Schnellstahl wird an Hand von Skizzen veranschaulicht.

Fräser mit eingesetzten Zähnen (Schluß) (Uhland Prakt. Metallbearb. 4. III. 20 S. 34*). Messerköpfe mit einstellbaren Messern werden dargestellt unter besonderer Hervorhebung der verschiedenen Einstellungsvorrichtungen.

PATENTBERICHT.

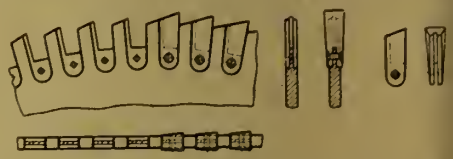
Klasse 49 f. Nr. 318 500.

Verfahren zum Punktschweißen von schwer schweißbaren Metallen, vorzugsweise Aluminium. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.

Hilfsstücke aus leichter schweißbaren Metallen mit höherer Schweißtemperatur werden von beiden Seiten auf die zu vereinigenden Metalle aufgesetzt und durch das schwer schweißbare Material hindurch miteinander vereinigt. Die Hilfsstücke bestehen nach Art von Nieten aus Schaft und Kopf.

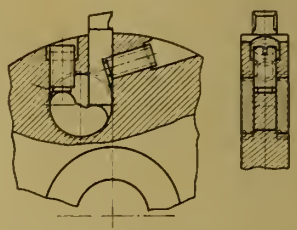
Klasse 49 b. Nr. 318 641.

Zahnbefestigung für Kreissägeblätter. Walter Schumacher und Walter Noll, Remscheid-Vieringhausen.



In der Zahnlücke ist ein deren Flanken verbindender, zweckmäßig mit einer radialen Führungsrippe versehener Steg angeordnet, auf welchem der rückwärts und unten entsprechend geschlitzte Zahn reiterartig aufsitzt und in bekannter Weise durch Niet o. dgl. befestigt wird.

Klasse 49 a. Nr. 318 815.

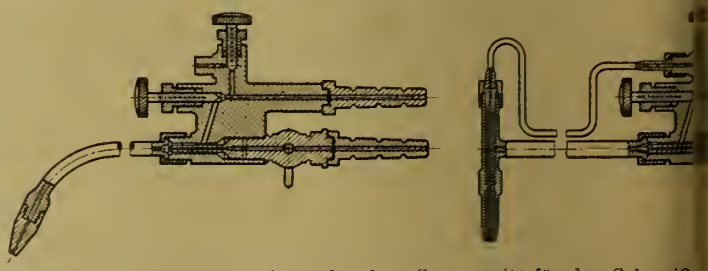


Vorrichtung zum Nachstellen von Messern bei Messerköpfen und ähnlichen Werkzeugen. August Müller, Dortmund, und Alexander Klehe, Düsseldorf-Oberkassel.

Die Drückübertragung der Stellschraube erfolgt durch Vermittlung eines kurvenförmigen, in entsprechender Führung beweglichen Zwischenstückes in beliebiger Richtung auf das Werkzeug.

Klasse 49 f. Nr. 318 978.

Vorrichtung zur autogenen Schweißung. Aktiebolaget El, Stockholm.



Das Ventilgehäuse ist außer dem Gasaustritt für den Schweißbrenner mit einem regelbaren Hilfsaustritt für Sauerstoff versehen so daß man nach Wegnahme des Schweißbrenners einen mit einen besonderen Sauerstoffrohr versehenen Schneidbrenner an das Ventilgehäuse anschließen kann.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 26.

Nachstehende Skizze (Fig. 1) zeigt die Schleuderscheibe einer Zentrifuge.

Die Zentrifuge soll 1800 ccm Flüssigkeit in 6 Bechern zu je 300 ccm mit einer minutlichen Umdrehungszahl von 3000 schleudern. Der Durchmesser der Scheibe ist 620 mm, ihre Stärke 22 mm. Material: Schmiedeeisen. Das Gewicht des gefüllten Bechers, der in einen gefederten Ring schwenkbar aufgehängt ist, beträgt 2188,8 g. Der Schwerpunkt liegt bei wagerechter Becherstellung 209,3 mm von der Drehachse der Scheibe. Sobald der Becher bei zunehmender Drehzahl wagerecht liegt, kann er unter Überwindung der

Federdruckes sich mit dem Boden an das Ende der Aussparung, gewissermaßen an den Radkranz, anlegen.

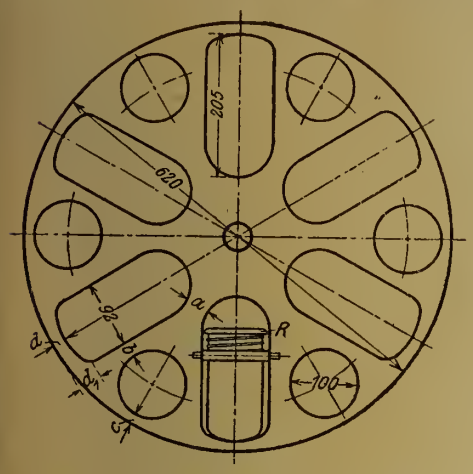


Fig. 1. Schleuderscheibe von Zentrifuge.

1. Wie groß sind die Querschnitte bei a, b, c, d bzw. d_1 zu wählen, um eine ausreichende Sicherheit (4 bis 5-fach) zu erzielen? Genügen a = 50, b = 26, c = 15, d = 20, d_1 = 26 mm?

Nach welchen Formeln werden sie berechnet?

2. Wie berechnet man die notwendige Stärke der Feder, wenn sie imstande sein soll, die Zentrifugalkraft des Bechers so lange aufzuheben, bis er wagerecht (annähernd) steht?

3. Wie berechnet man die Gesamthöhe des Gewindes, mit dem der Ring R auf die Becherröhre aufgeschraubt wird? Der Ring hat den größten Federdruck auszuhalten.

Antwort.

Als wichtigste Maße werden in erster Linie die Breiten d und d_1 des Scheibenkranzes in Frage kommen.

Um diese zu berechnen, betrachtet man das Kranzstückchen a—a (Fig. 2) als beiderseitig eingespannten Träger, auf den die von dem gefüllten Becher ausgeübte Zentrifugalkraft Z_b, ferner noch die Fliehkraftwirkung der eigenen Masse des betreffenden Kranzstückchens wirkt. Die Zentrifugalkraft des Bechers greift in der Mitte an, da der Becher hier aufsitzt, und die des Kranzstückchens selbst kann man sich gleichmäßig über die ganze Länge verteilt denken. Nach dieser Überlegung wären die Querschnitte auf Biegung zu berechnen.

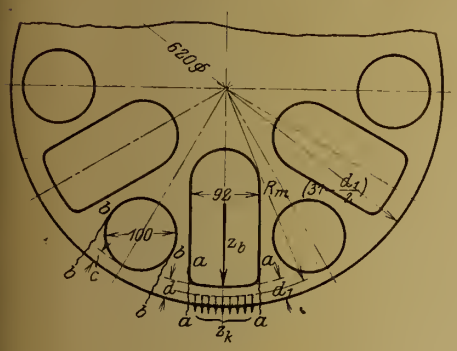


Fig. 2.

Die Zentrifugalkraft berechnet sich bekanntlich nach der Formel:

$$Z = \frac{m\,v^2}{r} = m\,r\,\omega^2,$$

wenn $m = \frac{G}{g}$ die Masse, r der Radius des Schwerpunkts und ω die Winkelgeschwindigkeit (v = Umfangsgeschwindigkeit) bedeuten.

Für die hier in Frage kommende Umdrehungszahl von 3000 in 1 Min. ergibt sich eine Winkelgeschwindigkeit von $\omega = 100\,\pi$ und damit die Zentrifugalkraft zu:

$$Z = \frac{G}{g}\cdot r\,\omega^2 = \frac{G\,r\,10\,000\,\pi^2}{981} = \sim 100\,G\,r\,[\mathrm{kg}],$$

wenn r der Schwerpunktsradius in cm und G das Gewicht in kg.

Hieraus wird die Zentrifugalkraft des gefüllten Bechers:

$$Z_b = 100\,G\,r = 100\cdot 2{,}1888\cdot 20{,}93 = \sim 4580\ \mathrm{kg}.$$

Ein Teil dieser Kraft wird zwar vom Zapfenlager des Aufhängeringes aufgenommen, jedoch ist dieser Teil so gering (s. später), daß er vernachlässigt werden kann.

Die Fliehkraft des Kranzstückchens ergibt sich bei seinem Gewicht von etwa

$$G = V\,\gamma = 9{,}2\,d_1\cdot 2{,}2\cdot 0{,}0078 = 0{,}158\,d_1$$

(V in cm³ und γ in kg/cm³)

und bei einem Schwerpunktsabstand von etwa $R_m = 31 - \frac{d_1}{2}$

zu: $$Z_k = 100\cdot 0{,}158\,d_1\left(31 - \frac{d_1}{2}\right) = 490\,d_1 - 7{,}9\,d_1^2.$$

Damit ergeben sich die beiden, den Einspannungsquerschnitt a—a beanspruchenden Momente:

aus Z_b $$M_{b1} = \frac{Z_b\,l}{8} = \frac{4580\cdot 9{,}2}{8} = 5280\ \mathrm{cm\ kg}$$

und aus Z_k $$M_{b2} = \frac{Z_k\,l}{12} = \frac{(490\,d_1 - 7{,}9\,d_1^2)\cdot 9{,}2}{12} = 375\,d_1 - 6{,}05\,d_1^2.$$

Demnach ist das gesamt wirkende Biegungsmoment:

$$\max.\ M_{bI} = M_{b1} + M_{b2} = W\,k_b.$$

Für den in Betracht kommenden Rechteckquerschnitt ist:

$$W = \frac{b\,h^2}{6} = \frac{2{,}2\,d_1^2}{6}.$$

Für Flußeisen sei k_b für mittlere Güte zu 1200 kg/cm² angenommen (Bach, Belastungsfall I). Bei Verwendung guten Werkstoffes kann bis 1500 kg/cm² mit genügender Sicherheit gewählt werden. Will man noch höher gehen, wird es zweckmäßig sein, den zur Verwendung kommenden Werkstoff prüfen zu lassen und mit der zulässigen Anstrengung etwa 60—70 vH unterhalb der Streckgrenze zu bleiben.

Mit k_b = 1200 kg/cm² ergibt sich:

$$5280 + 375\,d_1 - 6{,}05\,d_1^2 = \frac{1}{6}\cdot 2{,}2\cdot d_1^2\cdot 1200.$$

$$433{,}95\,d_1^2 - 375\,d_1 - 5280 = 0.$$

$$d_1 = 3{,}94 = \sim 4\ \mathrm{cm}.$$

$$\underline{d_1 = 40\ \mathrm{mm}}.$$

Damit $Z_k = \sim 1830$ kg.

Mit k_b = 1500 kg/cm² würde sich ergeben:

$$\underline{d_1 = 34{,}6 = \sim 35\ \mathrm{mm}}.$$

Damit $Z_k \sim 1620$ kg.

Hierbei wurde noch insofern ungünstig gerechnet, als das Gewicht des Kranzstückchens tatsächlich kleiner ist, da die Breite d sich vermindert (vergl. Fig. 1), während obiger Berechnung auf der ganzen Länge dieselbe Breite d_1 zugrunde liegt (nach Fig. 2, in der $d = d_1$ angegeben ist).

In Bezug auf die Mitte ergibt sich aus Z_b dasselbe Biegungsmoment:

$$M_{b1} = 5280\ \mathrm{cm\ kg},$$

und aus Z_k:

$$M_{b3} = \frac{Z_k\,l}{24} = \sim \frac{1800\cdot 9{,}2}{24} = \sim 690\ \mathrm{cm\ kg}.$$

Gesamtmoment:

$$\max.\ M_{bII} = M_{b1} + M_{b3} = W\,k_b = \frac{2{,}2\,d^2}{6}\,k_b.$$

$$5280 + 690 = 5970 = \frac{2{,}2\,d^2}{6}\,k_b.$$

Mit k_b = 1200 kg/cm² ergibt sich:

$$\underline{d = 3{,}68\ \mathrm{cm} = \sim 37\ \mathrm{mm}}.$$

Mit k_b = 1500 kg/cm²:

$$\underline{d = 3{,}29\ \mathrm{cm} = \sim 33\ \mathrm{mm}}.$$

Diese Maße ergeben, daß die angenommene Werte von d und d_1 zu gering bemessen sind.

Ähnlich berechnet man auch e, indem das Stück b—b (Fig. 2) als eingespannter Träger betrachtet wird, auf den jedoch nur die gleichmäßig verteilte Fliehkraft des abgeschnittenen Stückchens b—b selbst wirkt.

Danach berechnet sich e zu $\sim$ 11 mm (unter ungünstigen Annahmen gerechnet).

Um a zu berechnen, betrachtet man den Sektor BAC in Fig. 3 frei gemacht. Um das Gleichgewicht zu erhalten,

müssen die äußeren Kräfte angebracht werden (Fig. 3). Dies sind die Zentrifugalkraft Z_s des Sektors und die durch die Becher hervorgerufenen Scherkräfte S_1 und S_2 in C und B. Es ist leicht einzusehen, daß der Querschnitt bei a auf Zug beansprucht ist.

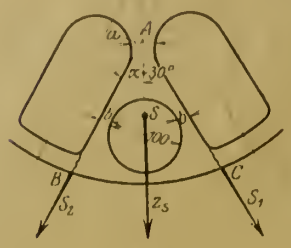


Fig. 3.

Die Zentrifugalkraft Z_s erhält man nun, indem man den Schwerpunkt s des Sektors BAC sucht und damit den Schwerpunktsradius erhält (etwa 22,5 cm), ferner das Gewicht des Sektors angenähert bestimmt (etwa 3 kg), woraus nach obiger Formel:

$$Z_s = 100\,Gr = 100 \cdot 3 \cdot 22{,}5 = 6750 \text{ kg}.$$

Die Scherkräfte S_1 bzw. S_2 sind $\frac{Z_b + Z_k}{2}$, also

$$S_1 = S_2 = \frac{4580 + 1860}{2} \sim 3200 \text{ kg}.$$

Als Zugkräfte wirken jedoch nur die Komponenten von S_1 und S_2, die in Richtung von Z_s fallen, also $S_1 \cos 30^0$ bzw. $S_2 \cos 30^0$.

Als Gesamtzugkraft erhält man daher:

$$P = Z_s + \cos 30^0 (S_1 + S_2)$$
$$= 6750 + 0{,}8666 \cdot 6400 = \sim 12\,300 \text{ kg}.$$

Den Querschnitt f erhält man danach für $k_z = 1200$ zu:

$$f = \frac{P}{k_z} = \frac{12\,300}{1200} = a \cdot 2{,}2.$$

$$\underline{a = \sim 4{,}65 \text{ cm} = 47 \text{ mm}.}$$

Für k_z gilt das oben für k_b Gesagte.

Für $k_z = 1500$ wird $\underline{a = \sim 3{,}72 \text{ cm} = 37 \text{ mm}}$.

Nach dem angegebenen Wert für a = 50 mm wäre demnach a zu reichlich bemessen. Es wird jedoch durch das größere d noch kleiner als 47 bzw. 37 mm und muß deshalb je nach den als unabänderlich gegebenen Maßen vermittelt werden.

Für die Berechnung von b gilt dasselbe wie bei Berechnung von a. (Man schneidet bei b ab und berechnet die Querschnitte auf Zug.)

Es ergibt sich: <u>b = etwa 18 bzw. 15 mm,</u> je nachdem $k_z = 1200$ bzw. 1500.

Zur Berechnung der Feder kommt es zunächst ganz auf die gegebenen Platzverhältnisse an, also auf die konstruktiven Vorbedingungen. Da hier lediglich die Federung bei einer bestimmten Kraftwirkung in Frage kommt, wird sie berechnet nach der Formel:

$$f = \frac{8\,n\,D^3\,P\,\beta}{d^4},$$

und daraus

$$P = \frac{f\,d^4}{8\,n\,D^3\,\beta},$$

wobei f die Federung in cm (achsiale Verlängerung),
n die Windungszahl,
D der mittlere Windungsdurchmesser in cm
P die achsiale Federbelastung in kg,
d die Drahtstärke in cm,
β der Schubkoeffizient in cm^2/kg.

Es sei beispielsweise angenommen, daß der Becherboden in wagerechter Ruhelage (bei Klappung des Bechers im Ruhezustand der Scheibe) vom Scheibenkranz einen Abstand von 1,5 cm habe. Es ist nun die Frage, wie groß die Kraft P (bei Voraussetzung einer bestimmten Feder) sein muß, um die Feder um 1,5 cm zusammenzudrücken, und ob diese zur Verlängerung erforderliche Kraft als Zentrifugalkraft genügt, den Becher so weit zu drehen, daß er sicher auf dem Scheibenkranz aufsitzen kann.

Es seien 2 Federn angenommen, die etwa der größten und der kleinsten Annahme entsprechen dürften, wobei f zu 1,5 cm, D zu 8 cm und β zu $\frac{1}{850\,000}$ (guter Federstahl) angenommen sei.

1. Drahtstärke d = 8 mm,
   Windungszahl n = 2.

Dann ist:

$$P = \frac{1{,}5 \cdot 0{,}8^4 \cdot 850\,000}{8 \cdot 2 \cdot 8^3 \cdot 1} = \underline{64 \text{ kg}}$$

2. Drahtstärke d = 6 mm,
   Windungszahl n = 3.

$$P = \frac{1{,}5 \cdot 0{,}6^4 \cdot 850\,000}{8 \cdot 3 \cdot 8^3 \cdot 1} = \underline{13{,}5 \text{ kg}}.$$

Daraus ersieht man, wie die erforderliche Achsialkraft sich unter den verschiedenen Annahmen ändert. Je dicker der Draht und je kleiner die Windungszahl erreicht werden kann, desto größer wird P, und damit desto günstiger die Becherstellung beim Aufsitzen am Scheibenkranz, was aus Nachfolgendem noch besser erhellt.

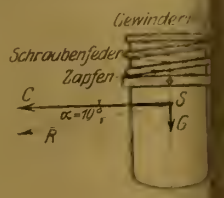


Fig. 4.

Betrachtet man nach Fig. 4 die im Schwerpunkt S des Bechers angreifenden Kräfte: Zentrifugalkraft C und Eigengewicht G, so ist leicht einzusehen, daß der Becher infolge der Kräftewirkung die Stellung in Richtung der Resultante R einnimmt, d. h. je größer die Zentrifugalkraft C, desto kleiner der Neigungswinkel α mit der Wagerechten.

Nach Fig. 4 wird $\operatorname{tg} \alpha = \frac{G}{C}$.

Nach Annahme 1 erhält man:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2{,}1888}{64} = 0{,}0342.$$

$$\underline{\alpha = \sim 2^0}.$$

Nach Annahme 2:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2{,}1888}{13{,}5} = 0{,}162.$$

$$\underline{\alpha = 9^0 10'}.$$

(Genau genommen müßte noch die Zapfenreibung in Betracht gezogen werden, sie kommt jedoch praktisch kaum in Frage.)

Damit der Becher richtig aufsitzt, darf der Neigungswinkel α höchstens 9° (was die Aufzeichnung ergibt) betragen. (Für α = 0° wäre P = ∞! D. h. der Becher kann sich nie ganz wagerecht einstellen; jedoch wäre die obige Annahme von 2° immerhin eine ganz befriedigende Lösung.)

Nach diesen Angaben wird es kaum schwer fallen einen geeigneten Mittelwert der Feder festzulegen.

Was das Gewinde des Ringes R anbelangt, ist ja auf den ganzen Gewindeumfang gleichmäßig verteilt wirkende Kraft, infolge der geringen Federbelastung, so klein, daß keine Festigkeitsrücksicht, sondern lediglich nur die Frage der Herstellung in Betracht kommt. (Für Festigkeit würde 1 Gang Whitworth-Gasgewinde genügen.)

Otto Merker, Stuttgart.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beihege[illegible] finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto [illegible] Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interes[illegible] werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtl[illegible] des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werde[illegible]

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wer[illegible] bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattu[illegible] der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. APRIL 1920. HEFT 8.

ÜBER SCHLEIFMITTEL.

Von Emil Zopf, Frankfurt a. Main.

Unter Schleifen versteht man in der Technik die Erzeugung von ebenen oder gekrümmten Flächen durch eine Vielheit von verhältnismäßig sehr kleinen Schneidspitzen, die sich an dem sogen. Schleifkorn befinden. Die durch eine passende Bindung zusammengehaltenen Schleifkörner bilden in ihrer Gesamtheit das Schleifwerkzeug.

Das Schleifwerkzeug befreit die Oberfläche des zu schleifenden Gegenstandes von allen Unebenheiten und erzeugt auf ihm eine gleichmäßige, von feinen Rissen durchzogene Schleiffläche.

Das Schleifkorn, dem zweckmäßig eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit erteilt wird, muß naturgemäß gegenüber dem zu schleifenden Gegenstande einen Überschuß an Härte haben, und ein Werkstück, das härter ist als das Schleifkorn, wird sich eben nicht schleifen lassen, z. B. wird ein Diamant niemals durch ein Korundpulver mit Fazetten versehen werden können. Es wird also die Härte in erster Linie die Tauglichkeit eines Schleifkornes bestimmen.

Betrachtet man die Härte als die Widerstandskraft eines Körpers gegen das Eindringen eines Fremdkörpers, so kann man diese Anschauung ohne weiteres auf die Schleifvorgänge übertragen, weil es sich auch hier um das Einschneiden scharf begrenzter Körper in das Werkstück handelt. Man pflegt die Härte zweier verschiedener Körper durch Ritzversuche zu bestimmen und hält sich gewöhnlich an die zehnstufige Härteskala von Mohs, die den Vorteil der Anschaulichkeit vor mehrgliedrigen Systemen hat und bis heute als die praktischste gilt. Nach Mohs (Fig. 1) besitzt:

Talk	Härtegrad	1
Steinsalz	,,	2
Kalkspat	,,	3
Flußspat	,,	4
Apatit	,,	5
Orthoklas	,,	6
Quarz	,,	7
Topas	,,	8
Korund	,,	9
Diamant	,,	10.

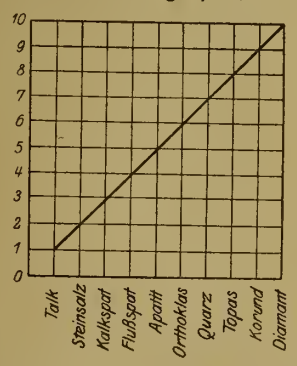


Fig. 1. Härtezahlen nach Mohs.

In dieser Skala nehmen die verschiedenen Eisensorten vom weichsten reinen Eisen bis zum härtesten Hartstahl die Härtegrade etwa von 3 bis 8 ein. Die Reihe von Mohs versagt jedoch von Stufe 8 ab, bei der Untersuchung von Schleifmitteln kommen aber gerade die höchsten Härtestufen in Frage. Jeder Diamantschleifer weiß, daß man Edelsteine wie Topas, Rubin, Saphir mit dem Härtegrad 8 bzw. 9 der Reihe von Mohs mit Diamantpulver wesentlich rascher schleifen kann, als dies mit reinstem Saphirpulver möglich ist. Die Härte des Diamanten übertrifft aber die des Korundes ganz bedeutend, ohne daß dies aus jener Skala unmittelbar hervorgeht. Der Unterschied zwischen den Härtegraden 8 und 9 z. B. ist sehr viel geringer als der zwischen Stufe 9 und 10. Infolgedessen ist man übereingekommen, die Härte quantitativ richtiger zu bestimmen, und man benutzt heute meist das sogen. sklerometrische Verfahren, das sonst fast ausschließlich nur bei mineralogischen Untersuchungen in Anwendung kommt. Das Prinzip dieser Bestimmungen ist das folgende: Auf die zu ritzende Fläche des zu untersuchenden Kristalles wird eine Diamantspitze gesetzt, die durch aufgelegte Gewichte einen bestimmten Druck auf den Körper ausübt. Durch eine Führung kann man den Gegenstand unter der Spitze fortbewegen. Man beobachtet nun, bei welcher Belastung der erste deutliche Riß auf der Oberfläche entsteht. Die Belastungen stehen in direktem Verhältnis zur Härte. Dieses von Seebeck angegebene Verfahren ist jedoch, wie schon bemerkt, auf mineralogische Untersuchungen im wesentlichsten beschränkt geblieben. Doch gibt es Werte für die Härte der einzelnen Glieder der Reihe von Mohs, die ganz überzeugend die großen Unterschiede der einzelnen Grade erkennen lassen. Setzt man z. B. Korund = 1000, so ergeben sich für die Mineralien der Reihe von Mohs folgende Zahlen[1]):

Talk	sehr gering
Gips	0,04
Kalkspat	0,26
Flußspat	0,75
Apatit	1,23
Orthoklas	25
Quarz	40
Topas	152
Korund	1000
Diamant	sehr viel größer als 1000.

Die Abstände, welche die Glieder der Reihe von Mohs voneinander trennen, werden noch anschaulicher, wenn man eine andere Definition der Härte annimmt und diese als den durch die Kohäsion der Moleküle des Körpers bedingten Widerstand bezeichnet, der der Abnutzung einer ebenen Fläche entgegengesetzt wird (nach Dana). Man bestimmt die Härte nach dieser Definition durch Feststellung des Gewichtsverlustes des Kristalles beim Abschleifen durch eine gewogene Kornmenge, wobei das Abschleifen so lange fortgesetzt wird, bis das Korn nicht mehr wirkt oder, wie man sich ausdrückt, „totgeschliffen" ist. Die Gewichtsabnahme des Körpers ist umgekehrt proportional der Härte. Diese Bestimmungen ergeben Zahlen, die auch die obengenannten Eigentümlichkeiten der Härteunterschiede zeigen und von den Richtungen unabhängig sind, nach denen am Kristall die Härte gemessen wird. Setzt man die Härte des Korundes = 1000, so erhält man nach Rosiwal[2]) folgende Werte:

Talk	0,03
Gips	1,25
Kalkspat	4,5
Flußspat	5
Apatit	6,5
Orthoklas	37
Quarz	120
Topas	175
Korund	1000
Diamant	140000

Die Eigenschaft der Härte bestimmt jedoch für sich allein noch nicht die Tauglichkeit eines Schleifkornes, vielmehr hängt die Schleifleistung in hohem Maße von der Form und gewissen Kohäsionseigenschaften des Schleif-

[1]) Die Werte stellen die von Jaggar mit seinem Mikrosklerometer gewonnenen dar. Vergl. die Abhandlung in „Zeitschrift für Kristallographie" Bd. 29 (1898), S. 262—275).

[2]) S. „Verhandl. d. Geol. Reichsanst." 1896, S. 475.

kornes ab. Es wird z. B. einen großen Unterschied bedingen, ob ein Korn glatte Flächen mit messerscharfen Kanten oder ob es kugelige Form hat. Ein rundes Korn wird naturgemäß viel weniger leicht in das Werkstück eindringen. Ist

Fig. 2.
Härtezahlen nach Jaggar.

Fig. 3.
Härtezahlen nach Rosiwal.

das Korn auf seiner Oberfläche rauh, uneben, hügelig, so wird es dem abfließenden Span einen erheblichen Widerstand entgegensetzen. Aber selbst das glatteste Korn ist unter Umständen auch bei großer Härte zum Schleifen schlecht geeignet, wenn es durch sein Kristallgefüge, durch die sogen. Spaltbarkeit oder die in Zwillingsverwachsungen begründete Teilbarkeit allzuleicht spaltet, und der ganze Kristall unter der Beanspruchung seitens des Werkstückes in feine und feinste Teilchen zerfällt. Oder es ist das Korn nicht kristallinischer Natur, sondern an sich spröde, wie z. B. Glas, so daß schon bei geringer Beanspruchung von dem Korn fortgesetzt Teilchen abbrechen. Es ist also in der Schleiftechnik bei jedem Korn ein bestimmter Grad von Zähigkeit notwendig, wenn man unter Zähigkeit die Fähigkeit versteht, stoßenden oder reißenden Kräften einen bestimmten Widerstand entgegenzusetzen.

Die Schleifleistung eines Kornes ist weiterhin in sehr erheblichem Maße von der Natur des Körpers abhängig, den es bearbeiten soll. Man wird im allgemeinen mit ein und demselben Korn nicht dieselbe Schleifleistung bei ausgesprochen spröden Werkstoffen, wie beispielsweise Gußeisen und allen Gesteinsarten, und bei spanbildenden Stoffen, wie z. B. Schmiedeeisen, erzielen können. Ein Universalschleifmittel, mit dem man alle Werkstoffe gleich gut schleifen könnte, gibt es z. Zt. noch nicht.

Deshalb ist es notwendig, erst die Eigenschaften der einzelnen Schleifmittel kennen zu lernen, ehe für jede Schleifarbeit das die günstigste Schleifleistung liefernde Korn bestimmt werden kann.

Das wertvollste Hilfsmittel bei diesen Materialuntersuchungen ist das Mikroskop, das auf einfache und rasche Weise Aufschluß über die wichtigsten hier in Frage kommenden Eigenschaften gibt. Planmäßige Materialuntersuchungen zur Ermittlung der günstigsten Schleifleistungen für die einzelnen Werkstoffe sind bisher nicht bekannt geworden. Die Schleiftechnik begnügte sich seither mit mehr oder minder roh ermittelten Erfahrungswerten. Die in der Literatur sich vorfindenden Angaben sind teils offensichtlich falsch, teils einseitig und mißdeutig, besonders wenn sie aus einer wirtschaftlich interessierten Quelle stammen.

Die einzelnen Schleifmittel lassen sich unterscheiden in:

a) natürliche und künstliche Gläser,
b) Quarz und Chalzedon,
c) natürliche und künstliche Korunde, Schmirgel,
d) Siliziumkarbid und
e) Diamant.

Diese Gruppen werden hier nacheinander besprochen, und in Fig. 4—37 sind die einzelnen Schleifmittel selbst, wie sie sich unterm Mikroskop darstellen, in Vergrößerung wiedergegeben.

a) Natürliche und künstliche Gläser.

Bimsstein: Unter Bimsstein (Fig. 4) versteht man glasige Erstarrungsprodukte von natürlichen vulkanischen Schmelzflüssen, die je nach ihrer chemischen Zusammensetzung als trachytisch, liparitisch oder basaltisch bezeichnet werden. Der fast allen vulkanischen Produkten eigene hohe Gehalt an eingepreßtem Wasserdampf bedingt bei allen Laven, zu denen man auch Bimsstein zählen muß, ein sehr poröses Gefüge, das beim Bimsstein die äußerste Grenze erreicht hat, indem durch die zahllosen Dampfblasen die zähflüssige Masse zu schaumigen Gebilden aufgetrieben und zugleich eine starke Abkühlung an der Luft herbeigeführt wurde. Die rasche Erstarrung der Bimssteine ist die Ursache ihres glasartigen Gefüges; bei langsamer Abkühlung hätten sich die Laven mehr kristallinisch ausgebildet, während beim Bimsstein nur sehr vereinzelte Kristallausscheidungen beobachtet werden können. Die im großen und ganzen glasige Beschaffenheit bedingt im Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nicols die Dunkelheit des Bimssteindünnschliffes, abgesehen von den hell erscheinenden, aber sehr spärlichen kristallinen Einschlüssen.

Auffallend ist in einem Bimssteindünnschliff fernerhin der große Reichtum an kleinen und kleinsten Bläschen, die oft in die Länge gezogen sind (Fig. 6) und manchmal ganze Scharen von scharf abgegrenzten (durch die Totalreflexion des Lichtes an den Wandungen oft ganz schwarz erscheinenden) Streifen und Kanälen bilden. Die Lichtbrechung der glasartigen Grundmasse ist gering und übersteigt meist nur wenig die des Kanadabalsams (1,53—1,54).

Was nun die wichtigen Kohäsionseigenschaften anbelangt, so ist die Härte des Bimssteins meist nur mittelmäßig, etwa 5—6; bemerkenswert ist seine große Sprödigkeit; wie leicht Bimsstein sich pulvern läßt, ist bekannt. Er verhält sich gerade so wie gewöhnliches Kunstglas. Im mikroskopischen Bilde seines Pulvers sind die glasigen, scharfkantigen und eckigen Bruchstücke mit den charakteristischen langgezogenen Blaseneinschlüssen sowie das Dunkelbleiben bei gekreuzten Nicols bezeichnend.

Wegen seiner großen Sprödigkeit und geringen Härte eignet er sich nicht zum Schleifen von Metallgegenständen dagegen ist er mit gutem Erfolg zum Schleifen von Holz und Faserstoffen, Horn und Hartgummi, weichen Kunststeinmassen, Xylolith, Kunstmarmor u. dgl. zu verwenden obwohl es auch hierfür, wie noch ersichtlich wird, bessere Schleifmaterial gibt.

Das geringe spezifische Gewicht des Bimssteins (0,91) in groben Stücken erklärt sich durch sein überaus poröses Gefüge, er schwimmt sogar auf Wasser, sein Pulver (Fig. 5) dagegen sinkt darin unter und erreicht schließlich die Dichte von Obsidian, dem natürlichen, erstarrten Glasfluß von vulkanischen Laven, 2,4—2,5 (Fig. 6).

Kunstglas: Unter Glas (Fig. 7) versteht man einen unterkühlten Silikatschmelzfluß, der Natron oder Kali mit

Fig. 4 Bimsstein.

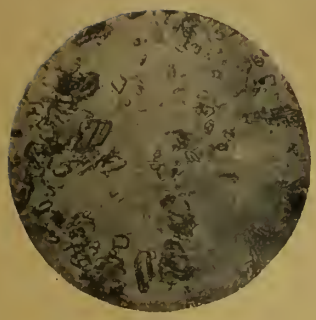


Fig. 5. Bimssteinpulver.

Fig. 6. Langgezogene Gaseinschlüsse im Obsidian-Bimsstein.

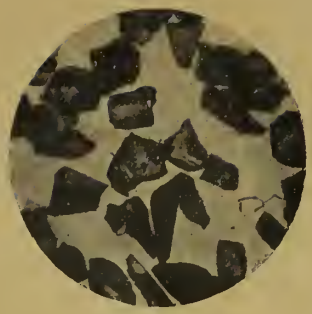


Fig. 7. Glas.

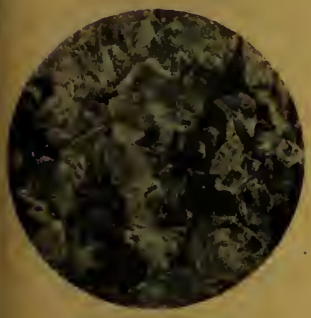


Fig. 8. Glaspulver.

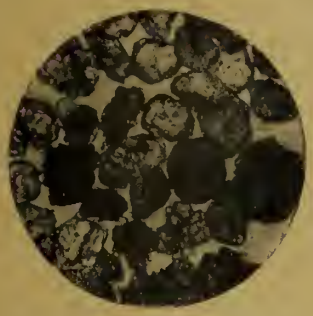


Fig. 9. Angeschwemmter Quarz mit abgerundeten Kanten.

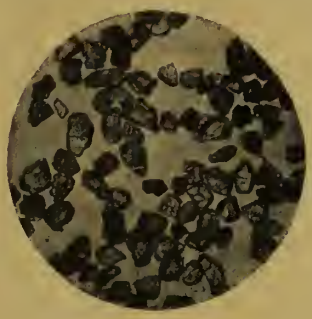


Fig. 10. Quarz.

Fig. 11. Flint.

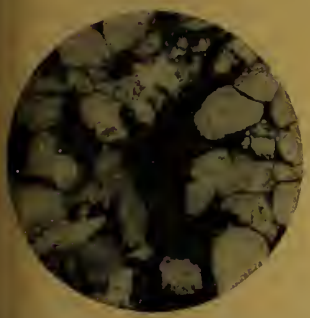


Fig. 12. Eisenschlüssiger Sandstein (Mt. Victoria, New South Wales).

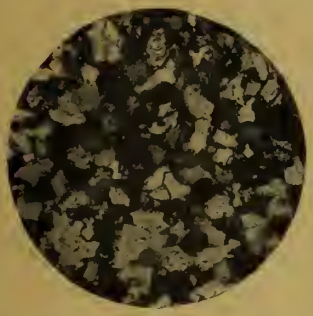


Fig. 13. Toniger Sandstein von Obernkirchen.

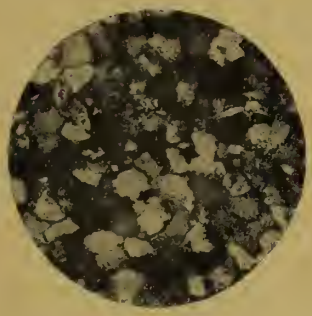


Fig. 14. Lias-Sandstein (Stuttgart).

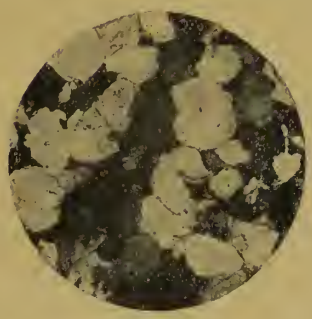


Fig. 15. Vogesen-Sandstein mit nachgewachsenen Quarzkörnern.

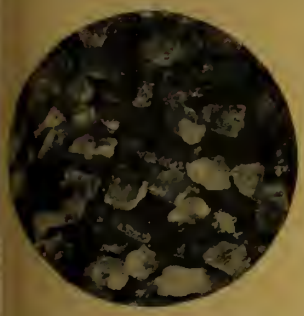


Fig. 16. Kanadischer Korund.

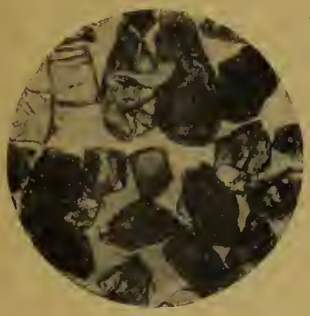


Fig. 17. Kanadischer Korund.

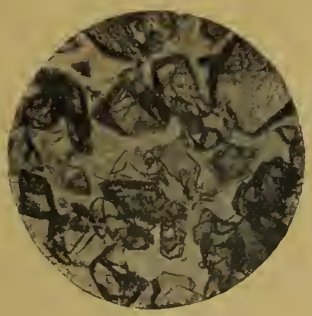


Fig. 18. Madagaskar-Korund.

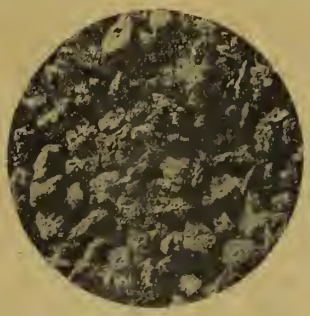


Fig. 19. Levante-Schmirgel.

Fig. 20. Naxos-Schmirgel.

Fig. 21. Alundum.

Fig. 22. Geschmolzener künstlicher Korund.

Fig. 23. Al_2O_3-Schlacke mit deutlich kristallinischem Gefüge.

Fig. 4–23. Mikroskopische Bilder verschiedener Schleifmittel in vergrößerter Wiedergabe.

Fig. 24. Abrasit.

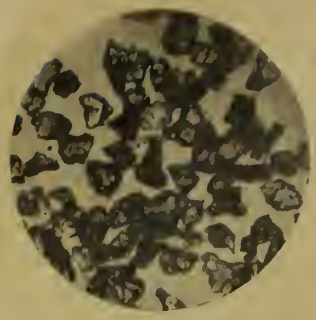


Fig. 25. Aloxit.

Fig. 26. Elektrit.

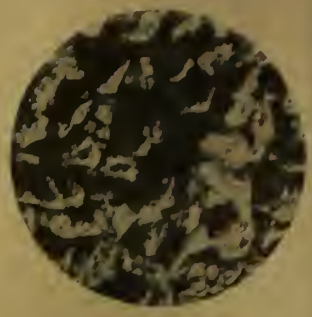


Fig. 27. Diamantin.

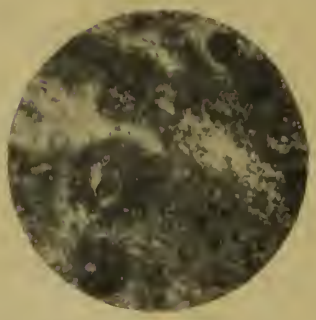


Fig. 28. Diamantin-Schlacke.

Fig. 29. Kristallox.

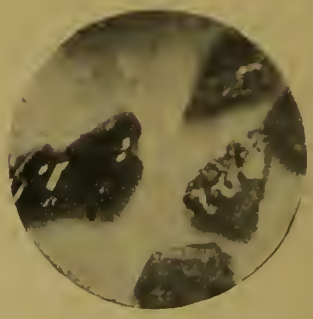


Fig. 30. Kristolon.

Fig. 31. Reinstes Siliziumkarbid.

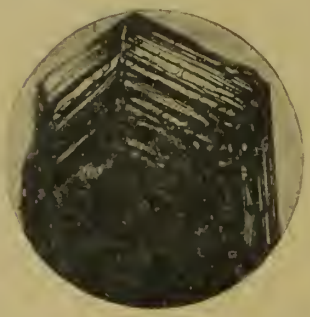


Fig. 32. Reinstes Siliziumkarbid im durchfallenden Licht.

Fig. 33. Karborundum-Kristall, Basisfläche mit muschligem Ausbruch.

Fig. 34. Karborundum.

Fig. 35. Bordiamant.

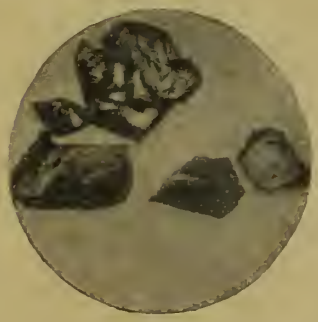


Fig. 36. Reinster Diamant.

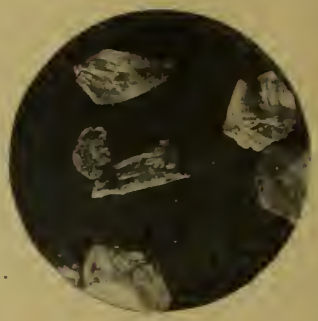


Fig. 37. Diamant.

Fig. 24–37. Mikroskopische Bilder verschiedener Schleifmittel in vergrößerter Wiedergabe.

Kalk zusammen an Kieselsäure gebunden enthält. Geht diese amorphe „starre Flußkraft" in kristallinisches Gefüge über und scheiden sich verschieden zusammengesetzte Silikate ab, so spricht man von einem „Entglasungsvorgang". Bekannt ist das Trübwerden von alten Glasröhren beim Biegen in der Flamme, das Blindwerden alter schlechter Fensterscheiben. Das Entglasen kann oft soweit fortschreiten, daß die Kohäsion des Glases sehr erheblich abnimmt, ja daß es bei geringen äußeren Anlässen zerfällt.

Die Härte des Glases ist je nach der chemischen Zusammensetzung sehr verschieden. Die zu optischen Zwecken und zu Edelsteinnachbildungen verwendeten Bleigläser mit hohem Brechungsexponenten (bis 1,8) sind durch sehr geringe Härte gekennzeichnet, anderseits gibt es wieder sehr harte Gläser, besonders rasch gekühlte, die nur durch die besten Stahlsorten noch geritzt werden können. Jedenfalls kann man alle Härtegrade von 3—6 der Reihe von Mohs herstellen.

Auch die Dichte de Glases schwankt sehr be trächtlich mit der chemi schen Zusammensetzung doch haben die meiste Gläser ein spezifisches G wicht von 2,6—3,3.

Die Sprödigkeit de Glases ist bekannt, nu dünne Glasfäden sind seh biegsam und elastisch, auc feingekörntes Glas ist imme noch sehr wenig zähe, s daß es wie Bimssteinpulve nur zum Schleifen von Ho und nicht von zähen Metallen in Frage kommen kan Das höchst einfache und charakteristische mikroskopisch Bild von Glaspulver (Fig. 8) zeigt scharfkantige spit Stückchen mit sehr schönem muscheligen Bruch; d Lichtbrechung ist im allgemeinen sehr gering.

b) Quarz und Chalzedon.

Die reine kristallisierte Kieselsäure im wasserfreien Z stande der chemischen Zusammensetzung SiO_2 ist als Ber kristall in wasserklaren Kristallen in der Natur verbreite in noch reichlicheren Mengen der gewöhnliche, meist etw

mit Eisen verunreinigte Quarz, der durch die abtragenden Einflüsse des Wassers aus den Gebirgen in Flüsse und Ströme gelangt, dort infolge der langsamen Aufbereitung als kugeliges oder langrundliches Geröll in den Absatzgebieten der Flüsse auftritt und in seiner feinsten Körperung als Quarzsand die bekannten ungeheuren Ablagerungen bildet, die in den Niederungen der Strommündungen entstehen. Auch das Meer wirft bekanntlich gewaltige Mengen von abgerollten Quarzsanden an den Strand. Alle diese Sandkörner sind immer noch wohlausgeprägte Kristallindividuen, wie die Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols ergibt[3]). Die Härte des Quarzes ist bedeutend höher als die des Glases, in der Härtereihe von Mohs nimmt er, wie weiter oben angegeben, die 7. Stufe ein. Er vermag also fast alle Metalle und Legierungen zu ritzen und anzuschleifen. Nur sehr stark verunreinigte Quarze, die sogen. Eisenkiesel, pflegen eine etwas geringere Härte zu besitzen. Der Bruch des Quarzes ist muschelig und meist nicht so scharfkantig wie beim Glas; dessen Sprödigkeit ist ihm nicht eigen, er ist viel weniger leicht zum Bruch zu bringen oder zäher, wie man zu sagen pflegt. Quarzpulver kann also sehr wohl zum Schleifen nicht allzu harter Metalle dienen. Eine Spaltbarkeit des Quarzes ist nur selten wahrnehmbar (Fig. 9 u. 10).

Die Dichte des Quarzes ist gering (2,5—2,8), im reinsten Zustande 2,65. Die mikroskopische Untersuchung des Quarzes ist sehr einfach, sein geringer, dem des Kanadabalsams ungefähr gleichender Lichtbrechungsexponent (1,54) und seine schwache positive Doppelbrechung (+0,009) lassen ihn durch das Polarisationsmikroskop sofort von Glas unterscheiden. Der durch Abbau der natürlichen Sandablagerungen gewonnene Quarz zeigt meist nur rundliche Körner, von denen ein jedes ein einheitliches Kristallbruchstück oder Individuum darstellt und als solches zwischen gekreuzten Nicols gleichmäßig aufhellt und auslöscht. Die Quarzkörner aus Sandgruben sind meist ganz farblos oder nur wenig gelb gefärbt; man verkauft die Quarzsande in der Regel im „grubenfeuchten" Zustande.

Außer im hexagonal kristallisierten Quarz kann das Kieselsäureanhydrid auch in einer anderen Modifikation auftreten, als zweiachsiger Chalzedon. Aus dieser Abart setzt sich der dem Menschen schon vor undenklichen Zeiten als Material für Steinwerkzeuge und Schleifsteine dienende Feuerstein zusammen. Er findet sich meist in knolligen Formen in Kreideablagerungen und tertiären Sedimenten und ist als Auslaugungserzeugnis der verschiedensten Silikatgesteine entstanden zu denken.

Die Härte des Chalzedons bleibt meist etwas hinter der des reinen Quarzes zurück, besonders weich sind infolge lockeren Gefüges die oberflächlichen Verwitterungskrusten. Von Spaltbarkeit kann man nicht reden, der Bruch ist meist flachmuschelig, manchmal auch ganz eben[4]). Die Dichte beträgt ungefähr 2,6; sehr bemerkenswert ist das mikroskopische Gefüge, man erkennt meist im Dünnschliff strahlig-faserige Aggregate, die zwischen gekreuzten Nicols das typische Kreuz der Sphärokristalle zeigen.

Die als Flint (Fig. 11) bezeichneten Spielarten sind oft mehr von körnigem Aussehen und erweisen sich aus einer großen Zahl von kleinsten Kristallindividuen zusammengesetzt, die auch die Ursache davon sind, daß in keiner Stellung der Flint zwischen gekreuzten Nicols auslöscht.

Der Flint ist als Schleifmittel sehr zu schätzen, er verbindet ziemlich hohe Härte mit hervorragender Zähigkeit, die in seinem manchmal geradezu filzartigen Gefüge bedingt ist.

[3]) Der Quarz kristallisiert trigonal; man beobachtet an wohlausgebildeten Kristallen besonders häufig das sechseckige Prisma, das Rhomboeder, das Gegenrhomboeder und verschiedene trigonale Pyramiden und Trapezoeder verwickelter Symbole.

[4]) Die Bruchstücke sind oft von außerordentlicher Schärfe, nicht rundlich wie beim Quarz.

Das Erkennen von Glas, Quarz und Flint nebeneinander ist auf optischem Wege sehr leicht; Glas bleibt zwischen gekreuzten Nicols sehr dunkel, Flint immer hell, während Quarzkristalle abwechselnd in hellen Polarisationsfarben erstrahlen und auslöschen oder bei zufälliger basaler Einstellung das hexagonale Achsenkreuz mit positiver Doppelbrechung zeigen.

Die Besprechung der Formen des freien Kieselsäureanhydrids wäre unvollständig, wollte man nicht noch des Vorkommens in Form der Sandsteine gedenken. Beim Quarz wurde bereits erwähnt, daß er aus den Gebirgen durch die fließenden Wasser in die Flußniederungen als Sand abgetragen wird. Solche Quarzablagerungen können nun durch ein kalkiges oder kieseliges Bindemittel zu massigen Stücken zusammengekittet sein und bei groben Geröllbestandteilen die Konglomerate, bei feinerkörnigen die Sandsteine bilden. Die Bedeutung der Sandsteine in der Schleifindustrie ist bekannt, und bis vor nicht allzu langer Zeit kannte man vom kleinsten Scherenschleifer bis zum größten Werkzeugmaschinenbauer nur Sandsteine und Schmirgelscheiben zum Schleifen. In der Tat macht der Anblick eines Dünnschliffes vom Sandstein einen vorzüglichen Eindruck auf den, der die Erfordernisse der Technik kennt; man kann sich kaum ein besseres und zweckmäßigeres Bindemittel vorstellen. Es überzieht die einzelnen Quarzkörner in nicht allzu dicker Schicht, ja man vermag oft an gewissen Kriterien ein Weiterwachsen der abgerollten Sandkörner durch Anlagerung neuer Kieselsäure festzustellen. Meist sind die als Korn dienenden Quarzgerölle von rundlicher Form, doch kennt man auch Sandstein mit scharfeckigen „klassischen" Kristallbruchstücken. Jedenfalls ist der Sandstein auch heute noch als Schleifmittel durchaus nicht zu verachten, wenn er auch naturgemäß nicht an die heutigen hochwertigen Schleifmittel herankommt (Fig. 12—15).

Das nach Quarz in der Reihe von Mohs stehende Material, der Topas, kann als Schleifmittel schon wegen seiner zu geringen Verbreitung in der Natur, ferner wegen seiner sehr vollkommenen basalen Spaltbarkeit nicht in Frage kommen.

c) Natürliche und künstliche Korunde, Schmirgel.

Der Korund ist seiner chemischen Zusammensetzung nach Aluminiumoxyd (Al_2O_3) im kristallisierten Zustande. Man nennt je nach der Art und Intensität der Färbung den Korund der Natur farblosen Saphir, blauen Saphir, roten Rubin (die beiden letzteren als Edelsteine hoch geschätzt), das gewöhnliche schmutzig-gelbe oder graubraune Vorkommen gemeinen Korund und endlich die ganz grauen und graubraunen Spielarten Schmirgel. Die geringsten Mengen von färbenden Stoffen, beim Rubin Chrom, beim Saphir Titan, bedingen die geschätzten Eigenschaften dieser Edelsteine; die gewöhnlichen Spielarten des kristallisierten Aluminiumoxydes verdanken ihre Färbung einem mehr oder minder beträchtlichen Gehalt an Eisenoxyd.

Die Kristallform des Korundes ist trigonal, er tritt seltener in Form von Rhomboedern mit Basis oder Prisma zweiter Art auf, viel in spitzer Gestalt mit steilen Rhomboedern. Bemerkenswert an seinen kristallographischen Konstanten ist die große Ähnlichkeit der Flächenwinkel mit den entsprechenden Flächenwinkeln des kristallisierten Eisenoxyds, des Hämatits oder Eisenglanzes. Es besteht eine vollkommene Isomorphie dieser beiden Stoffe. Auch das Eisentitanat der Natur, Ilmenit genannt, kommt in sehr ähnlichen Formen vor und kann auch sowohl dem Hämatit wie dem Korund beigemengt sein, obwohl man hier nicht von Isomorphie trotz Ähnlichkeit der Winkel und des Achsenverhältnisses reden kann. Die kristallographische und chemisch-konstitutionelle Analogie des Hämatits und Korundes ist der Grund, daß diese beiden Stoffe sehr leicht ineinander gemischt auftreten; man kennt außer den ganz farblosen Saphiren keinen Korund, der nicht mehr oder

minder eisenhaltig wäre. Der Eisengehalt ist nun für die Eignung der Korundschmirgelarten als Schleifmittel von größter Bedeutung. Es ist altbekannt, daß reines Korundpulver in der Edelsteinschleiferei viel besser gebraucht werden kann als das stark eisenhaltige Schmirgelpulver. Die Härte nimmt ab mit steigendem Eisengehalt.

Berücksichtigt man vor allem, daß Hämatit nur etwa die Härte 6 besitzt, so erkennt man ohne weiteres, daß ein Gehalt an diesem isomorphen Material die Härte des Korundes erheblich herabsetzen muß.

Natürlicher, eigentlicher Korund findet sich an vielen Stellen der Erde in Erguß- und Tiefengesteinen, auch als Kontaktmineral in Karbonatgesteinen; besonders berühmt sind die Fundstätten in Birma, Madras und Ceylon, die allerdings sekundärer Natur, also sogen. Edelsteinseifen sind. In Hornblendenschiefern tritt Korund im Staate North Carolina auf, ferner in Arkansas und besonders in Ontario (Kanada) (Fig. 16 u. 17).

Die meisten dieser Fundstätten wurden zur Förderung von Rubin oder Saphir erschlossen. Für Schleifmaterialien kamen die Korunde anfangs wegen ihres nicht allzu reichlichen Vorkommens nicht sehr in Frage. Große technische Verwendung findet jedoch das in Kanada vorkommende sehr reine Korundmaterial. Der Korund ist dort sehr innig mit Feldspat verwachsen, doch läßt sich eine Trennung durch das spezifische Gewicht der Stoffe leicht vollführen. Auch neuere Fundstätten in Südafrika und Madagaskar (Fig. 18) sind vielversprechend.

Bereits oben wurde von den kristallinischen Eigenschaften des Korundes Kenntnis genommen, es erübrigt sich, noch einiges über seine Kohäsionsverhältnisse zu bemerken. Auch in gekörntem Zustand bewahrt der Korund an vielen Bruchstücken seinen rhomboedrischen Typus. Für viele Vorkommen ist eine vielfach wiederholte Zwillingsbildung nach der Rhomboederfläche bemerkenswert, wodurch eine Teilbarkeit eben nach dieser bedingt sein kann. Eine echte Spaltbarkeit kennt man beim Korund nicht, eine weitere Teilbarkeit kann nach der Basisfläche auftreten, die oft perlmutterartigen Glanz auf dem Bruch hervorruft. Der reinste Korund, der farblose Saphir, besitzt den Härtegrad 9 der Reihe von Mohs. Die optischen Eigenschaften sind zur Erkennung des Minerals vorzüglich geeignet. Die Lichtbrechung ist hoch, größer als 1,75, die Doppelbrechung negativ schwach, 0,008—0,009. Sehr wichtig ist der Pleochroismus. Bei einigermaßen intensiv gefärbten Kristallen schlägt die Färbung aus einem purpurnen Ton in ein rötliches Gelbbraun um. Optische Anomalien sind durch die Zwillingsbildung recht häufig. Der Bruch ist muschelig. Das gekörnte Schleifmaterial weist glatte Kanten und Flächen auf, die es sehr vorteilhaft z. B. von Schmirgel und den meisten künstlichen Korunden unterscheiden.

Die Unterscheidung des Korundes von Quarz und Glas ist sehr einfach. Die optische Untersuchung, eine Trennung mittels schwerer Lösungen, gibt sofort Klarheit. Die Dichte des Korundes beträgt 3,9—4. Er ist also schwerer als alle diese Schleifmittel.

Schmirgel: Betrachtet man das Schleifkorn des Schmirgels, so findet man zunächst in Bezug auf seine Genese Übereinstimmung mit der des reinen Korundes. Die berühmten Lager von Naxos in Kleinasien stehen im Glimmerschiefer, also im metamorphen Gestein an, ebenso die im großen Maßstab ausgebeuteten Lager von Chester (Massachusetts) (Fig. 19 u. 20).

Der Schmirgel ist meist unscheinbar, graubraun, öfter von undeutlichen Kristallen gebildet. Die Oberfläche des Kornes hat unebenen, körnigen Charakter, besonders der Bruch ist nie so gleichmäßig wie beim reinen Korund. Die Härte ist unter dem Einfluß des großen Gehaltes an Eisenoxyd sehr viel geringer als bei jenem. Es gibt Schmirgel mit 45 vH und mehr Eisenoxydgehalt, die nur noch Feldspathärte besitzen. Im allgemeinen kann man sagen, daß der Schmirgel zwischen den Graden 6 und 8 bis 9 der Reihe von Mohs steht. Es gibt aber Schmirgelarten, die infolge ihres verhältnismäßig geringen Eisenoxydgehaltes in ihrer Härte nahe an die des Korundes heranreichen. Die meisten Schmirgelsorten sind ganz undurchsichtig, nur im Dünnschliff durchsichtig. Das spezifische Gewicht übersteigt manchmal 4,3. Der Schmirgel hat in mäßig feinem, gekörnten Zustand die Eigenschaft, beim Laden Staub zu bilden, der durch das unebene Gefüge des Kornes entsteht. Ein glattes, homogenes Kristallkorn bleibt immer staubfrei. Die Zähigkeit des reinen Korundes und auch des Schmirgels ist bei der Eignung dieser Schleifmittel zur Bearbeitung von Stahl von wesentlichem Einfluß. Der edle Korund mit seinen glatten Kanten und Flächen wird auf viel geringeren Widerstand am Werkstück stoßen als der Schmirgel mit seiner rauhen Oberfläche. Deshalb ist der reine Korund dem Schmirgel an Schleifkraft und Schleifleistung in der Regel weit überlegen.

Die Beschränktheit der natürlichen, in großem Maßstab abbauwürdigen Vorkommen von Edelkorund führte zur technischen Darstellung des künstlichen Korundes in großem Umfange.

Künstliche Korunde: Die Untersuchungen erstrecken sich lediglich auf die als Handelsware für die Schleiftechnik in Betracht kommenden künstlichen Erzeugnisse.

Bei diesen synthetischen Erzeugnissen werde unterschieden zwischen korund- und schmirgelartigen. Von den korundartigen d. h. vollkristallisierte Körner bildenden Kunsterzeugnissen sind die wichtigsten die folgenden:

1. Das Alundum der Norton Co., Worcester, das aus kalziniertem Bauxit (Aluminiumhydroxyd enthaltendes, oft Eisenoxyd führendes Mineral) durch Niederschmelzen in gewaltigen elektrischen Öfen gewonnen wird (Fig. 21). Das geschmolzene Produkt wird langsam abgekühlt und liefert nach Vornahme mehrerer Aufarbeitungs- und Reinigungsverfahren ein schön kristallines Material von hoher Härte, bis 9 der Reihe von Mohs. Die in den Katalogen angegebenen Härtezahlen zwischen 9,2 und 9,8, die auch in die technische Literatur Eingang gefunden haben, sind offensichtlich unrichtig. Alundum zeigt häufig Zwillingsgefüge wie natürlicher Korund, ist zähe und besitzt muschelartigen Bruch. Die Oberfläche des Kornes ist uneben und zeigt nicht die glatten scharfen Kanten und Oberflächen, die den reinen kristallinen Naturkorund auszeichnen und neuerdings bei einem anderen künstlichen Korunde, dem Elektrit, unter besonderen Umständen erhalten werden. Bei durchfallendem Licht zeigt sich ein scharfer muschelartiger Bruch, während das Dunkelfeldbild die Unebenheit der Kornoberfläche zum Ausdruck bringt. Häufig findet man auch kastenförmige Wachstumsformen. Das Handelserzeugnis zeigt meist rosa Farbentöne, die oft in tiefrote und rotbraune Färbung übergehen. Der Pleochroismus stimmt vollständig mit dem des Naturproduktes überein, die Doppelbrechung ist gleich, manchmal etwas höher. Die erhebliche Zähigkeit läßt das Material überall da von Vorteil erscheinen, wo die Kantenbelastung beim Schleifen erheblich ist (Fig. 21—23).

2. Das Abrasit (Fig. 24) der Lonza A.-G. ist meist dunkler als das Alundum, eisenhaltiger und daher auch etwas weniger hart, dafür aber etwas zäher, was für manche Schleifzwecke einen Vorzug bedeutet. Im Bruch, in den optischen Eigenschaften usw. gleicht es vollständig dem Alundum. Der Schmelzfluß zeigt häufig prächtig entwickelte Kristallskelette und Wachstumsformen.

3. Das Aloxyt (Fig. 25) der Carborundum Company, Niagara Falls, gleicht den vorhergehenden Erzeugnissen, übertrifft aber alle an Reinheit und Schärfe des Bruches. Charakteristisch sind die häufig vorkommenden blauen Körner, die offenbar durch den Titangehalt des bauxitischen Rohmaterials entstanden sind.

4. Elektrorubin der Firma Mayer & Schmidt, Offenbach (Main), steht in seinen Eigenschaften zwischen dem Alundum und dem Abrasit.

5. Elektrit: Kennzeichnend für das Elektrit (Fig. 26) ist die tiefblaue Färbung, die anscheinend durch den Titangehalt des Rohmaterials bedingt ist. Das Material ist ausgezeichnet und hat einen besonders scharfkantigen muschelartigen Bruch. Das Schmelzflußbild zeigt ein außerordentlich charakteristisches Gefüge durch die außergewöhnlich glatte Fläche.

Es folgen die schmirgelartigen Erzeugnisse, deren kennzeichnender Vertreter das Diamantin der Diamantinwerke, Badisch-Rheinfelden, ist (Fig. 27 u. 28).

Über seine Darstellungsart ist nichts bekannt geworden, doch scheint es durch aluminothermisches Verfahren gewonnen zu werden. Das Aussehen des Schleifkornes ist unscheinbar grau, der Bruch ziemlich kristallin, die Härte 8—8½. Die Zähigkeit des Diamantins ist wegen seines kristallinischen Gefüges sehr bedeutend, doch erscheint die Oberfläche des Kornes sehr uneben. Das Dunkelfeldbild zeigt klar die unebene Kornfläche.

Ähnliche Eigenschaften besitzt das Dynamidon der Dynamidonwerke Engelhorn & Co., Mannheim-Waldhof.

Interessant sind die Spannungsverhältnisse in natürlichen und künstlichen Korunden. Wenn Spannungen durch Abschrecken aus dem Schmelzfluß entstehen, wie etwa beim Glas, das beim Einwerfen in kaltes Wasser springt und dabei stark anisotrop wird, so muß sich dies bei der optischen Prüfung ergeben. Natürlich müssen dabei auch die Kohäsionseigenschaften beeinflußt werden, weil Gaseinschlüsse u. dgl. den Kristall auseinandertreiben. Nach Schulz („Fortschr. d. Mineralogie" 1914, S. 337 bis 384) sind in den Hauptrichtungen die folgenden Ausdehnungskoeffizienten (linear) bekannt geworden:

Korund von Indien

$\alpha \parallel c = c$ (in der Hauptachse) $6{,}19 \cdot 10^{-6}$; $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = 2{,}05 \cdot 10^{-8}$;

$\alpha \perp c$, also α (senkrecht dazu) $5{,}43 \cdot 10^{-6}$; $\frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = 6{,}55 \cdot 10^{-8}$;

nach Kohlrausch

Gutes Glas . . . $\alpha = 5 - 7{,}8 \cdot 10^{-6}$;
Quarzglas . . . . $\alpha = 4 - 5 \cdot 10^{-7}$;
Porzellan . . . . $\alpha = 2{,}8 - 3 \cdot 10^{-6}$.

Die Unterschiede der linearen Ausdehnungskoeffizienten des Korundes und des Glases sind somit ziemlich gering, beide befinden sich in derselben Größenordnung. Quarzglas, das bekanntlich auch bei sehr schroffem Abschrecken nicht springt und kaum Spannungen annimmt, hat einen weit geringeren Ausdehnungskoeffizienten. Bei künstlichem Korund kann nach Vorstehendem das Abschrecken sehr wohl das Gefüge beeinflussen. Der oft zu beobachtende muschelige Bruch scheint das zu bestätigen. Bei natürlichen Korunden gelang die Beobachtung eines solchen Bruches nicht, weil eben in der Natur keine rasche, sondern eine sehr langsame Abkühlung stattgefunden hat, durch die mehr die echte Teilbarkeit und Spaltbarkeit nach der Rhomboederfläche sich ausbilden konnte.

Mißt man das Achsenbild der Kristalle aus, so ergeben sich die Werte der folgenden Zusammenstellung:

Diese Werte sind z. T. recht bemerkenswert, sie zeigen, daß alle künstlichen Korunde Spannungen haben, am wenigsten Aloxit; Elektrit und Abrasit sind ebenfalls wenig gespannte Korunde, während Alundum in eigenartigem Lichte erscheint (Fig. 29 u. 30).

d) Siliziumkarbid.

Siliziumkarbid ist ein außerordentlich merkwürdiges und in der Schleiftechnik besonders wichtiges künstliches Schleifmittel, das unter dem Namen Karborundum bekannt geworden ist. Seine chemische Zusammensetzung entspricht der einfachen Formel SiC. Es ist als Naturerzeugnis nicht bekannt und wird künstlich gewonnen durch Zusammenschmelzen von Quarzsand und Kohlenpulver in den von Acheson angegebenen elektrischen Öfen. Das reine Siliziumkarbid (Fig. 31) wurde in vollständig klaren, sehr stark lichtbrechenden, diamantglänzenden Kristallen gewonnen. Das im Handel befindliche Erzeugnis erscheint meist in Gestalt schwarzer oder grünlicher, also durch einen sehr geringen Gehalt an Kohlenstoff gefärbter Kristalle, die auf ihrer Oberfläche oft außerordentlich schöne, von einem sehr dünnen Eisenoxydüberzug herrührende Anlauffarben besitzen. Alle Karborundumstücke, die in noch heißem Zustande mit der Luft in Berührung kommen, sind an dieser Erscheinung kenntlich, bei unter Luftabschluß abgekühlten Rohmaterialien trifft man diese Anlauffarben nicht an (Fig. 31—34).

Siliziumkarbid kristallisiert hexagonal rhomboedrisch. An den Kristallen beobachtet man in der Regel nur die Basis und das Rhomboeder. Sehr charakteristisch sind die Wachstumsformen, zierliche, flache Stufenpyramiden, aus auf der Basisfläche aufeinandergesetzten Kristallen bestehend. Die Farbe der Kristalle ist im reinsten Zustande weiß, sonst schwach grünlich, auch tief-flaschengrün und satt-blau, meist ganz schwarz. Das spezifische Gewicht beträgt 3,15—3,20.

Bedeutungsvoll für die Eignung des Karborundums als Schleifmittel sind seine ausgeprägten Kohäsionseigenschaften. Der Bruch ist bei ihm so typisch muschelig wie nur beim Glas. Die gekörnten Kristalle zeigen äußerst scharfe Kanten und Spitzen. Besonders auffallend ist die stark glänzende Basisfläche.

In durchfallendem Lichte sind die messerscharfen Kristallkanten sowie der terrassenförmige Kristallaufbau ersichtlich.

Das Karborundum ist wenig zähe, das Korn splittert leicht. Besonders die mit der Basisfläche aufeinander gewachsenen Kristallaggregate lassen sich leicht in dieser Ebene teilen, auch das einzelne Kristallindividuum scheint basale Spaltbarkeit zu besitzen. Die Eigenschaft ist von außerordentlicher Wichtigkeit beim Schleifen von spröden Materialien.

Die wichtigste Kohäsionseigenschaft des Siliziumkarbids ist jedoch eine außerordentliche Härte, die nur noch von der des Diamants und des Bors und Borkarbids übertroffen wird, soweit bis heute bekannt. Die hervorstechendste optische Eigenschaft ist sein hoher Brechungsexponent bei positivem Charakter. Die scharfen Kanten und Ecken

Korundart	Achsenbild	Scheinbarer Achsenwinkel	Spannungszustand
1. Alundum	undeutlich	1—15°	meist stark — sehr stark
2. Aloxit	sehr deutlich	0—3	kaum bemerkbar oder gering
3. Abrasit	mehr als Aloxit verändert	0—5	gering, aber mehr als beim Aloxit
4. Elektrit	ziemlich deutlich	2—5	gering
5. Kristallox	sehr undeutlich	etwa 15	stark, ganz kleinkristallines Aggregat
6. Kanadischer Korund	sehr scharf	0	keine oder sehr geringe Spannung
7. Madagaskar-Korund	sehr scharf	0	wie beim Kanada-Korund

lassen es sofort bei Dunkelfeldbeleuchtung von anderen Schleifmitteln unterscheiden.

e) Bor, Borkarbid und Diamant.

Die Entwicklung der heutigen Schleiftechnik ist aufs engste verknüpft mit der Gewinnung von künstlichen Schleifmitteln von höchster Schleifkraft und günstigsten Kohäsionseigenschaften. Der künstliche Korund und das Siliziumkarbid (Karborundum) sind bis jetzt die einzigen künstlichen Schleifmittel mit hoher Schleifkraft, die zu verhältnismäßig billigem Preise für technische Zwecke erzeugt wurden. Die Entwicklungslinie der Schleiftechnik weist jedoch über diese Materialien auf Verbindungen von weit überlegener Schleifkraft. Das Bor und die Borverbindungen sind schon längst durch ihre außerordentliche Härte bekannt. Es ist denkbar, daß trotz des teueren Rohmaterials ein künstliches Schleifmittel aus Bor oder einer seiner Verbindungen zu einem wirtschaftlichen Preise hergestellt werden kann.

Das diamantartige kristallisierte Bor, der sogen. Bordiamant (Fig. 35), kristallisiert in stark kristallglänzenden Kristallen des quadratischen Systems. Da die Kristalle infolge ihrer vorzüglichen pyramidalen Spaltbarkeit leicht splittern, eine Eigenschaft, die b dem Siliziumkarbid für gewisse Schleifzwecke als sel günstig erkannt worden ist, so ist in ihnen ein au gezeichnetes Schleifmittel für alle spröden und harte Werkstoffe zu erwarten, besonders wenn es gelinge würde, diese Spaltbarkeit in gewissen Grenzen zu beei flussen. Das Borkarbid, nach der Formel B_6C, bild ebenfalls diamantglänzende Kristalle von außerordentlich Härte. Von ihm gilt als Schleifmittel das über das B Gesagte.

Das edelste Schleifmittel, das alle anderen um ein Vie faches übertrifft, bleibt der Diamant, bekanntlich rein kristallisierter Kohlenstoff (Fig. 36 u. 37). Solange jedoch noch nicht in Massen künstlich hergestellt werde kann, ist mit Rücksicht auf seinen hohen Preis an ei Verwendung in der Schleiftechnik, soweit sie hier i Frage steht, nicht zu denken.

Wenn es jedoch in absehbarer Zeit gelingen sollte, de Diamant, wenn auch in unreiner Form, künstlich zu e zeugen, würde damit in der Schleiftechnik gerade keine Un wälzung, aber doch eine gewaltige Steigerung der Schlei leistungen und eine außerordentliche Ausdehnung des An wendungsgebietes der Schleifwerkzeuge eintreten.

ZUR FRAGE DER HEBEEINRICHTUNGEN IN BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN UND GIESSEREIEN.

Von Hubert Hermanns, Berlin-Pankow.

(Schluß von S. 201.)

Die schematische Anordnung in Fig. 7 sieht eine mittlere Hauptarbeitshalle von 26,2 m Breite und zwei seitliche Hallen von je 11,9 m Breite vor. Für diese ergeben sich zwei Laufkrane gleicher Ausführung für 5 t-Lasten, vom Flur aus durch Schnüre gesteuert, während der Hauptraum in zwei Kranfelder unter Fortfall von Stützen derart unterteilt

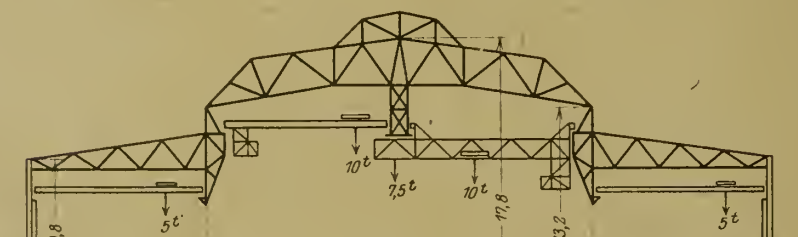


Fig. 7. Krananordnung.

ist, daß die beiden Krane in der Hallenmitte durch an der Dachkonstruktion aufgehängte Fahrbahnen getragen werden. Der Träger des einen Krans ist nach der Hallenmitte hin verlängert, so daß die Laufkatze auf dem Untergurt soweit ausgefahren werden kann, daß der sonst unvermeidliche tote Bodenstreifen fortfällt. Durch Drehlaufkrane ließe sich das gleiche Ziel erreichen. Man hätte noch den Vorteil zweier gleicher Krane mit der Möglichkeit, die Lasthaken in die Nebenräume auszuschwenken.

Die neuere Ausführung eines Drehlaufkrans von Tigler zeigen Fig. 8—10. Die Laufrollen des Katzenfahrwerks werden zwischen den inneren Flächen der I-Träger des Kranträgers geführt. Der 5 t-Ausleger von 7 m Ausladung dreht sich um einen Königszapfen. Die einseitige Belastung wird durch ein Gegengewicht von 6 t ausgeglichen. Der Katzenfahrmotor arbeitet durch Kurbelgetriebe auf sämtliche vier Laufrollen, um eine Fahrbewegung auch dann zu erzielen, wenn sich infolge einseitiger Belastung das unbelastete Laufrollenpaar von den Schienen abhebt.

Das Anwendungsgebiet der Konsolkrane ist in B arbeitungswerkstätten beschränkter als in Gießereien. D Gründe ergeben sich aus den oben dargelegten Verhältnisse Unter Umständen kann jedoch auch der Konsolkran ei brauchbare Lösung bieten. So konnte bei der in Fig. 11 g zeigten Anlage mit einem Konsolkran von Lauchhamm von 1,5 t Tragfähigkeit und 5 m Ausladung die z Werkstätte quer liegende Schmiede in organisch Verbindung mit dieser gebracht werden. D Lösung wurde ermöglicht durch Ausbildung d Fahrwerks für Kurvenbewegung.

Einige Sonderbauarten von Konsolkran können nur kurz erwähnt werden. Oft ist wünschenswert, mit dem Kranhaken in ein b nachbartes Arbeitsfeld hineinzureichen. Man mac dann den Ausleger im vollen Kreise schwenkba jedoch wird dabei die nutzbare Hubhöhe b trächtlich vermindert. Das Lastseil wird dab über die Spitzenrolle des Auslegers geleitet; d Katze kommt also in Fortfall. Den gleichen Vo teil bietet der nur um 180° schwenkbare An leger, mit dem man etwaigen Hindernissen ausweichen kan Wo die Stärke der Wandkonstruktion die Anwendung v Konsolkranen nicht zuläßt, wird sich eine Sonderbauart v Tigler nach Fig. 12—14 mit Nutzen verwenden lassen, grundsätzlich dem Zweiradkran ähnelt. Der rückwärti Teil des drehbaren 1,5 t-Auslegers von 7 m Ausladung ka auch viel kürzer gehalten werden. Die Verwendung v Drehlaufkatzen beschränkt sich ebenfalls auf Betriebe m besonders gearteten Verhältnissen.

Des Lasthebemagneten bedienen sich Maschinenba werkstätten bis jetzt nur in vereinzelten Fällen. In ma chen Fällen stellt jedoch auch hier der Lastmagnet ein durc aus brauchbares Hilfsmittel dar, um an Arbeit und Lohn sparen. Die Sicherstellung einer genügenden Wirtschaftlic keit des Lastmagneten verlangt freilich entsprechend gro Verlademengen. Wie weit die Anpassungsfähigkeit des Las magneten geht, ergibt sich aus Fig. 15, die die Verladung v Gasmaschinenzylindern zeigt. Für die Magnetverladu können aber auch in Kisten verpackte Eisenteile in Betrac

kommen. Nur ist zu beachten, daß hochsilizierter Guß die Anwendung des Lastmagneten ausschließt.

Außerordentliche Fortschritte hat neuerdings der Bau von Kleinhebezeugen gemacht. Einige typische Bauarten seien kurz besprochen*). Die Stirnradflaschenzüge haben aus dem Vollen geschnittene Zähne. Durch genaue Bearbeitung und Benutzung hochwertiger Baustoffe erreicht man einerseits eine Minderung des Gewichtes und der Bauhöhe, anderseits einen verbesserten Wirkungsgrad. Einen Stirnradflaschenzug von Bolzani zeigen Fig. 16 u. 17. Die Zähne des Trieblings sind gehärtet. Zur Berechnung der Haken wird das von Bantlin angegebene graphische Verfahren benutzt, das einen guten Überblick über die Stetigkeit der Verhältnisse bietet. Aus den Kurven in Fig. 18 läßt sich ein Bild des Verfahrens gewinnen; sie gestatten die Hauptabmessungen der Haken für die verschiedenen Lasten abzulesen.**) Der Hakenhub ist vollständig senkrecht durchgebildet, gleichgültig, ob der Zug am einfachen oder doppelten Strange arbeitet. Die Haspelkettenräder werden zur Erhöhung der Sicherheit und Lebensdauer aus Stahlguß hergestellt.

Beim Bau der elektrischen Flaschenzüge erstrebt man geringe Bauhöhen, beschränktes Eigengewicht und einen guten Ausgleich des Gewichtes. Für die Kraftübertragung auf die Kettennuß werden mit Rücksicht auf die hohen Drehzahlen der Antriebsmotoren meist Schneckengetriebe verwendet. Schwierigkeiten macht meist der Gewichtsausgleich. Bei der Ausbildung des Flaschenzuges in Fig. 19 u. 20 von Schlösser & Feibusch hat man durch Anordnung des Motors im oberen Teil des Zuges den Gewichtsausgleich erleichtert, dafür aber eine Steigerung der Bauhöhe eingetauscht. Dagegen zeigt der Flaschenzug in Fig. 21 u. 22 von Bolzani eine geringe Bauhöhe. Der Gewichtsausgleich wird durch Anbau des Anlassers auf der einen und der Getriebe auf der anderen Seite erreicht. Andere Bauarten rücken den Motor nach der Seite hinaus, bilden ihn als Flanschmotor aus und bauen ihn an das Gehäuse an; das Gewicht gleichen sie durch Anordnung des Schneckengetriebes auf der Gegenseite aus, während das Stirnradgetriebe in der Mittellinie des Zuges liegt*).

Erwähnung verdienen auch amerikanische Bauarten von Flaschenzügen, die vom seitlichen Motor durch ein Kettengetriebe auf ein in der Zugmitte angeordnetes reines Stirnradgetriebe besonderer Ausbildung treiben. Diese Bauart ergibt die erreichbar geringste Bauhöhe. Die Steuerung pflegt bei allen Flaschenzügen durch Schnüre zu erfolgen.

Laufkatzen erhalten für geringe Fahrlängen zweckmäßig Handantrieb für das Fahrwerk. Bei größeren Entfernungen machen sich jedoch die höheren Anlagekosten für den motorischen Fahrwerksantrieb bezahlt (Fig. 23 u. 24). Für das Fahrwerk pflegt durchweg reiner Stirnräderantrieb angewendet zu werden, während der Antrieb des Hubwerks trotz des geringeren Wirkungsgrades durch gemischten Stirnräder- und Schneckenantrieb bewirkt wird. Die Bauhöhe wird nach Möglichkeit beschränkt. Die Anlasser werden vom Boden aus durch Schnüre betätigt. Nur für ständig in Betrieb zu haltende Laufkatzen mit entsprechend großen Leistungen wird Steuerung durch einen mitfahrenden Maschinisten vorgezogen (Fig. 25). Es läßt

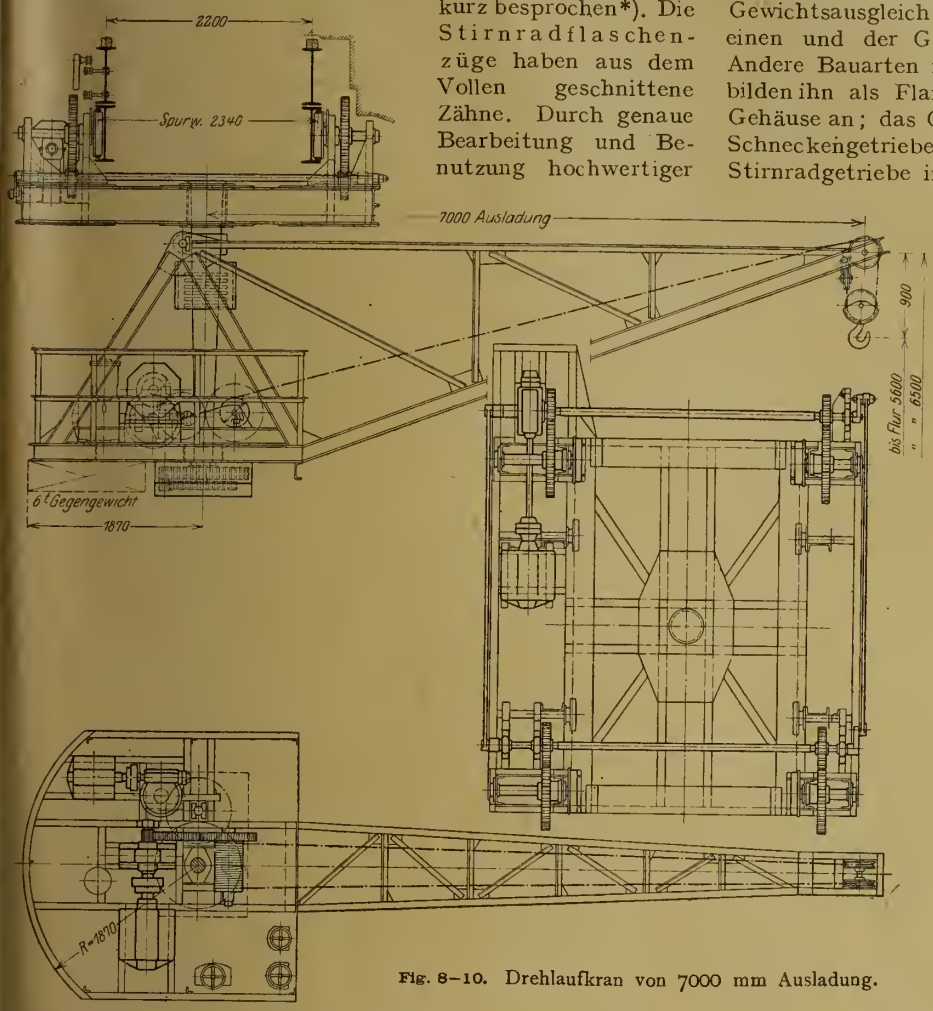


Fig. 8–10. Drehlaufkran von 7000 mm Ausladung.

*) Vgl. auch: Fördertechnik, 1911, Heft 5; Elektrotechnik u. Maschinenbau, 1911, Heft 36; Zeitschrift f. Dampfk. u. Maschinenbetr., 1917, Heft 24.

**) Vgl. auch Müller, Normalien für Kranhaken, WT. 1914, Heft 12, S. 362, u. Heft 23, S. 607.

*) Beachtung verdient eine Flaschenzugkonstruktion mit Hubseil der Deutschen Maschinenfabrik (D. R. P. 261 238), bei der die Seiltrommel auf Kugeln in einem Gehäuse gelagert ist, während der in der Mittellinie der Trommel liegende Antriebsmotor durch Stirnräder auf die mit Innenverzahnung versehene Hubtrommel arbeitet. Hierbei wird eine äußerst günstige Ausnutzung des verfügbaren Raumes und dabei eine gute Zugänglichkeit erzielt. Vorteilhaft erscheint auch der Ersatz der sonst verwendeten Ketten durch Drahtseil.

Fig. 11. Konsolkran in Kurvenschienen fahrend.

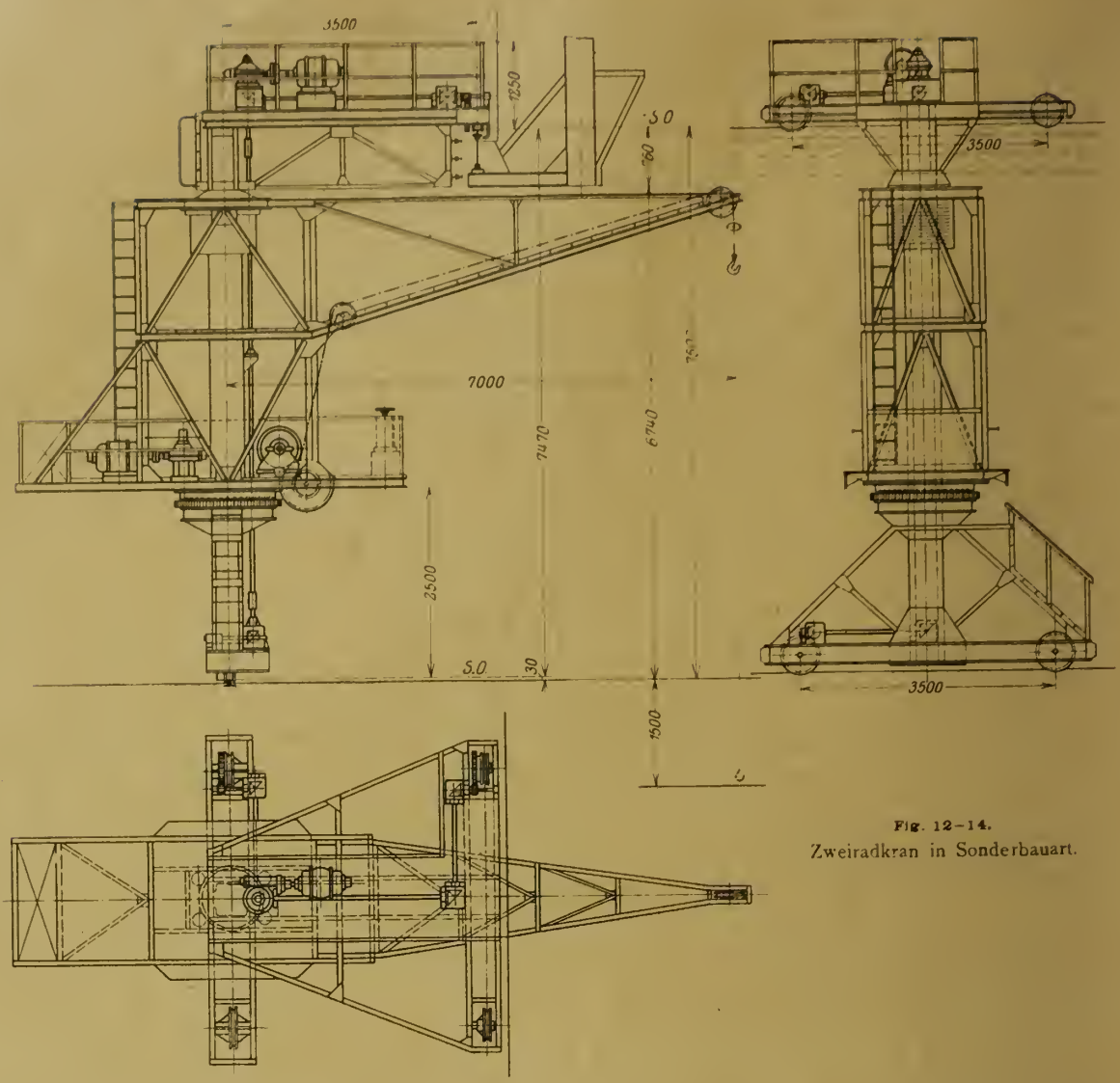


Fig. 12–14.
Zweiradkran in Sonderbauart.

sich nur unter Berücksichtigung aller Betriebs- und Wirtschaftsverhältnisse entscheiden, ob die Laufkatze mit Steuerung vom Boden aus oder die Führerstandlaufkatze den Vorzug verdient.

Einige bei Beschaffung und Betrieb von Hebezeugen zu beachtende Gesichtspunkte.

Als erster Grundsatz muß gelten, daß Werkstätten, die nicht selbst über im Hebezeugbau und -betrieb erfahrenes Personal verfügen, sich der Beratung eines tüchtigen Hebezeugfachmannes bedienen. Das Urteil der Hebezeugfirmen ist naturgemäß nicht ganz unbeeinflußt. Ein weiterer Grundsatz ist, daß ein Hebezeug mit billigen Anschaffungskosten sich nicht immer auch als im Betrieb billigstes bewährt. Die Betriebskosten sind aber stets allein ausschlaggebend. Sie können durch Ausgaben für Ersatzteile und Ausbesserungen sehr erheblich beeinflußt werden, zumal da hiermit Betriebsstillstände verbunden sind.

Fig. 15. Lastmagnet beim Heben eines Gasmaschinenzylinders.

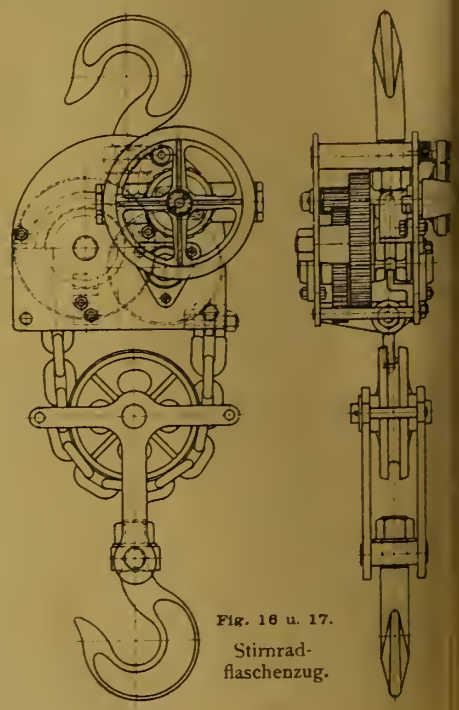


Fig. 16 u. 17.
Stirnradflaschenzug.

In Bezug auf den mechani-

schen Teil der Hebezeuge sind folgende Grundsätze zu beachten:

1. Zwischen den Motoren und den Getrieben sind elastische Kupplungen einzuschalten, besonders bei Drehstromantrieb.

2. Sämtliche Zahnräder sind mit aus dem Vollen geschnittenen Zähnen zu versehen. Das erste, rasch laufende Vorgelege ist in einen eisernen, geteilten Ölkasten einzukapseln. Die lichte Weite des Ölkastens muß so groß sein, daß ein etwa ausgebrochener heruntergefallener Zahn durch das sich drehende Rad nicht berührt werden kann.

3. Die Lager sind als Stehlager auszubilden, und zwar die unmittelbar neben den Zahnrädern sitzenden zur dauernden Erhaltung eines guten Eingriffs der Zahnräder miteinander zu vergießen. Nach Möglichkeit ist Ringschmierung zu verwenden. (Während des Krieges hat man auch mit Kugellagern vielfach gute Erfahrungen gemacht.) Auf leichten Ausbau sämtlicher Getriebeteile ist Rücksicht zu nehmen.

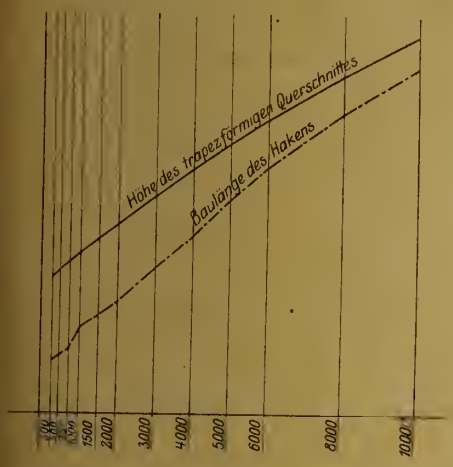


Fig. 18.
Graphische Bestimmung der Abmessungen von Lasthaken nach Bantlin.

4. Sämtliche Schrauben sind sorgfältig zu sichern. Doppelmuttern können dabei nicht als genügende Sicherung gelten.

5. Die Bremsen werden als Backenbremsen ausgebildet, die für das Kranfahrwerk durch Fußtritt vom Führerkorb aus, für die übrigen Getriebe elektromagnetisch betätigt werden.

6. Das Anfahrmaß der Laufkatze muß möglichst klein gehalten werden.

7. Der Führerkorb ist geräumig auszugestalten, um besonders Arbeiten und Ausbesserungen in den elektrischen Einrichtungen zu erleichtern.

8. In staubigen Betrieben müssen gekapselte Motoren benutzt werden.

9. Die Schleifdrähte für die Laufkatze müssen so angeordnet werden, daß die Lastseile auch bei etwaigem Pendeln der Unterflasche nicht mit den blanken Drähten in Berührung kommen können.

10. Die Leitungen auf den Kranen müssen in Gasrohr verlegt werden. Gegen unbeabsichtigtes Berühren der Schleifleitungen müssen diese entsprechend geschützt werden.

Im Betriebe können Störungen auftreten:

1. an der elektrischen Ausrüstung;
2. an den mechanischen Getrieben;
3. an den Fahrbahnen.

Störungen an den elektrischen Einrichtungen pflegen nur bei angestrengt arbeitenden Hebezeugen aufzutreten. Sie werden verursacht durch Überlastungen und mechanische Erschütterungen. Überlastungen, gegen die Drehstrommotoren empfindlicher sind als Gleichstrommotoren, können zum erheblichen Teil durch genügend große Bemessung der Motoren, insbesondere der Drehstrommotoren, unwirksam gemacht werden. Kühlung der Motoren durch angebrachte Ventilatorflügel ist auch oft von Nutzen. Bremslüftmagnete müssen bei Störungen ausgewechselt werden. Es empfiehlt sich daher die Verwendung einheitlicher Typen.

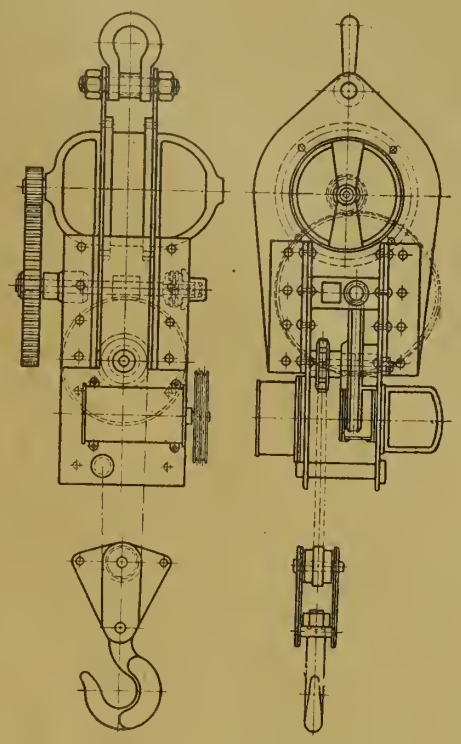


Fig. 19 u. 20. Elektrischer Flaschenzug.

Sowohl für die Instandhaltung der elektrischen als auch der mechanischen Einrichtungen ist die Zuverlässigkeit des Kranführers die beste Hilfe, die ergänzt wird durch sorgfältigste Kontrolle seitens der Betriebsleitung. Man ist dann in der Lage, Störungen schon in der Entstehung entgegenzuwirken. Besondere Aufmerksamkeit erfordert das Lastmittel. Bei Ketten ist es schwer oder unmöglich, Brüche vorherzusehen. Dagegen lassen sich schadhafte

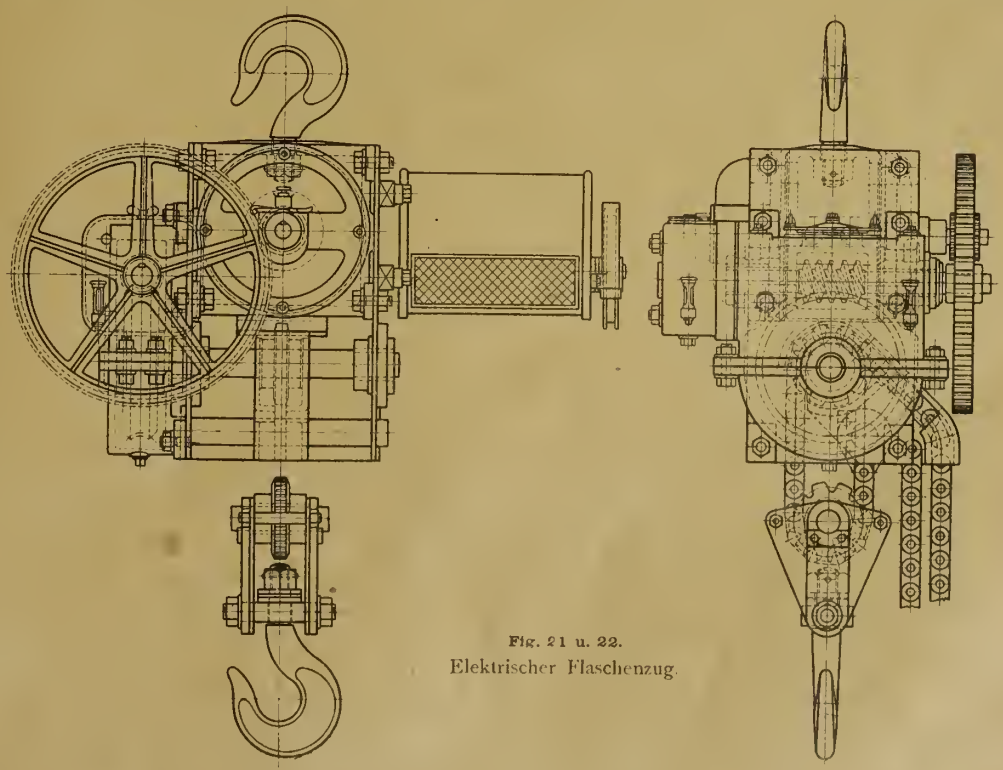


Fig. 21 u. 22.
Elektrischer Flaschenzug.

Stellen bei Drahtseilen leicht feststellen und dadurch Seilbrüche durch rechtzeitige Auswechslung vermeiden. Die Seile müssen in regelmäßigen, nicht zu lang bemessenen Zwischenräumen, 8 Tage für hochbeanspruchte, 2 bis 3 Wochen für geringer beanspruchte Krane, genau untersucht und der

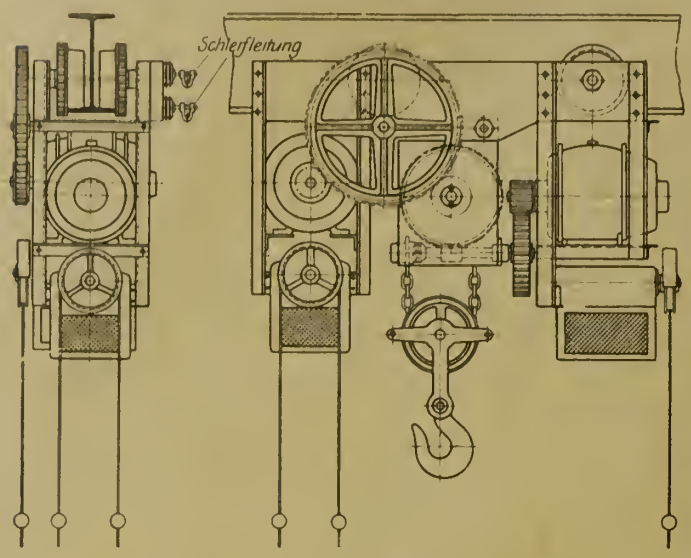


Fig. 23 u. 24.
Elektrische Unterflanschlaufkatze mit Steuerung durch Zugschnüre.

jeweilige Befund in ein besonderes Buch eingetragen werden. Dadurch kann etwaigen Ersatzansprüchen, die seitens Verletzter auf Fahrlässigkeit der Betriebsleitung aufgebaut werden, wirksam begegnet werden. Bei Gießkranen empfiehlt sich zum Ausgleich von Spannungen infolge der wechselnden Temperaturen ein öfteres Ausglühen des Hakengehänges. Auf genau ausgerichtete Fahrbahnen ist stets zu achten.

Fig. 25. Führerstandlaufkatze zur Gießpfannenbeförderung.

ROHRBIEGUNG.

Von Fritz Pilzecker, Essen.

Es sollen einige Fälle der Rohrbiegung besprochen werden, wie sie auch im Maschinenbau für die verschiedensten Rohrleitungen an Kraftmaschinen, Kompressoren u. a. m. sehr oft vorkommen, und zwar unter Beschränkung auf das Warmbiegen. Es soll versucht werden, einen praktischen Hinweis für die Lage der zu erwärmenden Stelle zu geben.

Wo kleinere Rohre aus Kupfer, Messing oder Eisen ohne Füllung und ohne Erwärmung gebogen werden können, bietet das Biegen und genaue Anpassen von Rohren keine besonderen Schwierigkeiten. Solche Rohre kann man mit leichter Mühe gut und sicher einspannen und hat beim Biegen auch Zeit zum Messen, um den Bogen bestimmt auf die Stelle am Rohr hinzubringen, wo er hin soll. Anders wird die Sache beim Rohrbiegen, wenn dickwandige und stärkere Rohre zu biegen sind, die erwärmt werden müssen. Dann ist es unbedingt erforderlich, daß die Biegestelle an der richtigen Stelle am Rohr und in der richtigen Größe erwärmt wird, um mit einer Wärme den Rohrbogen herstellen zu können, soweit es die Größe des Rohres zuläßt.

Von der Anwendung von Rohrbiegeapparaten und Biegesegmenten soll hier abgesehen werden, da solche in vielen Fällen, wie bei der Aufstellung von Maschinen am Standort (Montage), meist nicht vorhanden, und wo Rohrbogen dicht beieinander liegen, auch nicht anwendbar sind.

Wie werden Rohrbiegungen oft hergestellt! Der einfache erste Bogen am Rohr ist noch leicht herstellbar, in Bezug auf seine Lage zum Rohrende, wenn kein Gewinde am Rohrende vorhanden ist. Die Schenkellänge wird etwas reichlich genommen, vom fertigen Bogen aus abgemessen und auf Maß zugeschnitten; so hilft man sich. Sind mehrere Bogen an einem Rohr erforderlich, so wächst die Schwierigkeit. Dann werden Drahtmodelle zur Hilfe genommen, einmal rechts herum, einmal links herum, einmal nach oben und noch einmal rechts ab. Das Drahtmodell paßt vorzüglich. Aber das fertig gebogene Rohr weicht leider doch nicht wenig von der Richtung ab, die es einhalten sollte. Nachwärmen, Aufbiegen, Nachbiegen bilden die nächste Folge. Da ein aufzubiegender Rohrbogen sehr stark zum Flachdrücken des Rohres neigt, wird das Rohr im Schraubstock seitlich zusammengedrückt und gehämmert, um ihm wieder Rundung zu geben. Durch diese mehrmalige Nacharbeit wird das Rohr nur zu oft unganz und ist wrack. Zeit verloren, Rohr verloren, alles verloren. Wer glaubt, Rohre, auch mit verwickelteren Biegungen, durchaus nach Drahtmodellen biegen zu müssen, der zeigt, daß er nicht viel vom Rohrbiegen weg hat und recht wenig mit den einfachsten Meßwerkzeugen, Winkel, Schmiege und Metermaß, umzugehen versteht. Als Meßwerkzeuge zum Rohrbiegen genügen: zwei rechte Winkel, ein einfaches eiserne Meßlineal mit Zentimetereinkerbung und für Winkel außer 90° eine einfache Schmiege.

Einiges über das Messen der richtigen Lage des herzustellenden Bogens soll vorausgeschickt werden. Meist sind wohl Bogen im rechten Winkel herzustellen, und man vermeidet, dem Rohr eine andere Richtung zu geben als in rechtwinkliger Fortsetzung, wenn dies nicht durchaus anders erforderlich ist. Die Bogenentfernungen mißt man

praktisch von den Außenseiten der fortlaufenden Schenkel (Fig. 1) und hat hierbei den Halbmesser des Rohres jedesmal hinzuzurechnen. Beim warmen Rohr hat nicht nur das Biegen des Rohrbogens möglichst schnell zu erfolgen, sondern auch das Messen, um zur genaueren Maßhaltigkeit des fertigen Rohrbogens noch kleine Verbesserungen durch Ziehen oder Drücken am zu biegenden Schenkel vornehmen zu können, solange er noch warm ist. Alle Vorbereitungen zum Biegen müssen aufs beste getroffen werden, da die Rohre schnell erkalten, besonders wenn sie ungefüllt gebogen werden. Um das Messen schnell ausführen zu können, teilt man das Gesamtmaß, hier das Außenmaß der beiden Schenkel (788 mm), zweckmäßig in ein angerundetes Maß und das Restmaß (500 mm u. 288 mm) und mißt nur das abgerundete Maß (500 mm) von einem scharf gezeichneten Kreidestrich M aus. Man kann zur sicheren Markierung dieses Maßstriches auch eine geeignete Klemmschelle aufsetzen, die einen festen Anschlag für den Maßstab abgibt, da ein Kreidestrich leicht verwischt werden kann. Die genaue Nachkontrolle kann in der üblichen Weise erfolgen. Eine runde Maßzahl von 500 mm läßt sich schneller und sicherer auffinden als das Maß von 788 mm. Der Helfer bei der Arbeit kann das Messen während des Biegens allein besorgen und braucht nicht den Anschlag am anderen Schenkel zu halten. An Stelle dieser runden Meßzahl kann man auch zweckmäßig die innere Schenkellänge eines Winkels vom Gesamtmaß abziehen und am Rohr anmerken (Fig. 2). Hierbei hat der Rohrbieger die Kontrolle über den rechten Winkel und die richtige Länge stets gemeinsam vor Augen. Der eine Schenkel des Winkels hat zweckmäßig einen Anschlag von innen, zum sichereren Anlegen am Rohr.

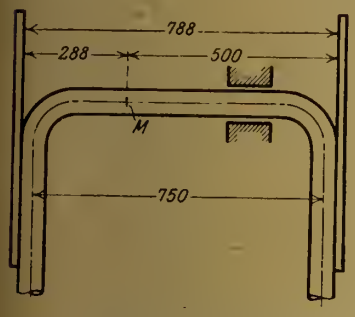


Fig. 1. Messen der Rohrbogen von den Aussenseiten.

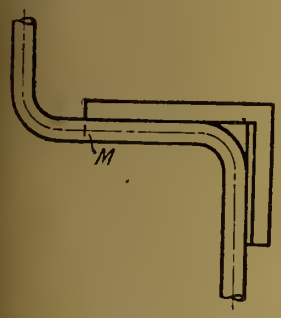


Fig. 2. Messen mit Anschlagwinkel.

Um die Rohrbiegung schnell und sachgemäß herstellen zu können, ist erstes Erfordernis, daß die richtige Stelle am Rohr erwärmt wird, und weiter, daß diese Erwärmung auch durchweg gleichmäßig erfolgt. Ist in dem einen oder anderen Punkt gefehlt worden, so fällt der Bogen entweder zu groß oder zu klein aus, er bekommt Einknickungen oder ergibt nicht die richtigen Schenkelmaße, und ein- und mehrmaliges Nachwärmen und Nachbiegen sind die Folge. Ein vorgebogenes Drahtmodell für den einzelnen Bogen gewährt den Vorteil, daß man den Bogen auf dem Rohr abrollen und sich danach den zu erwärmenden Teil des Rohres gleich anzeichnen kann.

Folgende Betrachtung führt zur Ermittlung der anzuwärmenden Stelle am Rohr und seiner Größe beim rechtwinkligen Bogen. Als Biegungshalbmesser ist der Halbmesser bis zur Rohrmitte zu betrachten. Diesen nimmt man nach Wahl an, kleiner oder größer, je nach dem Rohrdurchmesser, oder er ist gegeben nach dem Raum, dem sich der Bogen anpassen soll. Betrachtet man den fertigen Bogen (Fig. 3), so ergibt sich, daß die Mitte des anzuwärmenden Rohrstückes, Mitte Bogen, um $\frac{2r}{8} = \frac{r\pi}{4}$ von den geraden Schenkeln entfernt liegt. Am geraden Rohr kann aber zunächst nur die Schenkellänge aufgetragen werden bis zur Marke a, wo die Rohrmitte des anderen Schenkels rechtwinklig abbiegt, im scharfen Knick gedacht. Denkt man sich von hier aus den Halbmesser r des Rohrbogens zurück, bis zur Marke c, von welcher Stelle die Abbiegung des Rohrbogens ausgeht; so verbleibt von der Hälfte des rechtwinkligen Bogens $\frac{r\pi}{4}$ bis zum Maß des Halbmessers r der Rest $r - \frac{r\pi}{4}$. Wird der Halbmesser r = 1 gesetzt und demnach:

$$r - \frac{r\pi}{4} = 1 - \frac{1 \cdot 3{,}14}{4}$$
$$= 1 - 0{,}785 \sim 1 - 08 \sim 0{,}2,$$

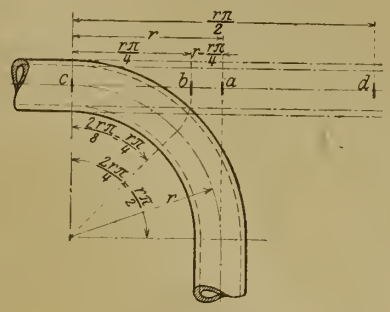


Fig. 3. Rohrbogen.

so kann die Proportion aufgestellt werden:

$$r : r - \frac{r\pi}{4} = 1 : 0{,}2,$$

und daraus ist:

$$r - \frac{r\pi}{4} = \frac{r \cdot 0{,}2}{1} = \frac{r}{5}.$$

Demnach ist von der angezeichneten ganzen Schenkellänge $^1/_5$ des gewählten Bogenhalbmessers r, bis zur Marke b, abzutragen, um die Mitte für das Anwärmen des Rohrbogens zu finden.

Die restlichen weiteren $^4/_5$ der Halbmesserlänge r von dieser Mitte nach links und ebenso nach rechts am Rohr angetragen würden gleich die ganze Anwärmstrecke ergeben, so daß danach $^8/_5 = 1{,}6$ vom Bogenhalbmesser zum Anwärmen erforderlich wären.

Nach Fig. 3 beträgt die ganze Anwärmstrecke für den Bogen von 90°: $\frac{2r\pi}{4} = \frac{r\pi}{2}$. Wie oben zu r in Proportion gesetzt, und für den Halbmesser r = 1, ergibt dies:

$$r : \frac{r\pi}{2} = 1 : \frac{1 \cdot 3{,}14}{2} = 1 : 1{,}57,$$

und hieraus:

$$\frac{r\pi}{2} = \frac{r \cdot 1{,}57}{1} \sim 1{,}5\,r.$$

Hiernach ist die Anwärmstrecke für den Bogen von 90° rund das 1½-fache des gewählten Bogenhalbmessers und von seinem Mittelpunkt, Marke b, nach beiden Seiten zu gleichen Teilen aufzutragen, bis Marke c und Marke d.

Diese Maßangaben, $^1/_5$ vom Halbmesser und das 1½-fache davon, für den rechtwinkligen Bogen sind praktische Maße, die nicht nur leicht zu merken, sondern auch leicht auf das Rohrstück abzutragen sind. Daß es keine genauen Maße sind, tut nichts zur Sache, denn man trägt sie nur mit einem kräftigen Kreidestrich auf dem Rohre auf; sie können im Feuer immer nur annähernd eingehalten werden. Um den leicht verwischbaren und in der Wärme auch zum Teil verschwindenden Kreidestrich besser auffinden zu können, macht man außerhalb der Anwärmemarken in gleichen Abständen von 10 bis 20 cm, je nach der Rohrstärke, nochmals je einen kräftigen Kreidestrich.

Für die für Maschinenanschlüsse äußerst selten vorkommenden Rohrbogen mit stumpfem und spitzem Winkel und ganzen Halbbögen fertigt man zweckmäßig eine Drahtlehre, die den Halbmesser des Bogens in der Rohrmitte angibt, und rollt den Bogen am Rohr ab, um die zu erwärmende Stelle anzeichnen zu können. Gemessen wird der noch warme Bogen wie üblich mit Winkel und Maßstab.

In Fig. 4 ist ein fertig gebogener Rohranschluß gezeichnet, der bei B an einen zylindrischen Behälter A angeflanscht werden soll.

Bei C mündet das Rohr, bedeutend tiefer liegend als bei B. Im Bogen D wird das Rohr zunächst senkrecht ab-

wärts geführt, um durch den Bogen E die wagerechte Richtung zu erhalten, die in der Höhenlage von C liegt. Der Verdrehungswinkel α wird mit einem verstellbaren Winkel, einer sogen. Schmiege G gemessen. Die Schmiege wird

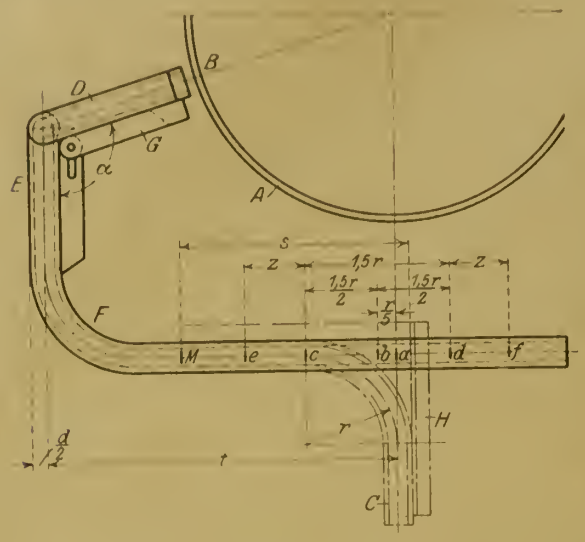


Fig. 4. Fertig gebogener Rohranschluß.

an den einen Schenkel B—D angelegt, und zum anderen Schenkel E—F visiert man hinüber. Nachträgliche Richtigstellung dieses Winkels läßt sich leicht ausführen durch Erwärmung im Rohrstück zwischen den Bogen D und E und Verdrehung der Schenkel zueinander. Der Bogen F führt das Rohr in wagerechter Richtung näher dem Ausflußende C zu, und der letzte Bogen ist noch nicht fertig gedacht. Zur Biegung dieses letzten Bogens sind die erforderlichen Aufzeichnungen und Markenstriche werkstattgemäß eingetragen. Bei C ist das Rohr wieder angeflanscht gedacht an ein entsprechendes Gefäß, unter Zwischenschaltung eines Absperrventils. Das Rohr läßt sich ohne weiteres von seinen Gegenflanschen abheben, seine Teilung ist also nicht erforderlich, auch nicht zweckmäßig, denn durch jede weitere Flanschung werden die Stellen zum Undichtwerden vermehrt. Das Rohr ist als dickwandiges Flußeisenrohr für hohen Druck gedacht und wird ohne jede Füllung gebogen.

Die Maße zum Biegen des Rohres können an Ort und Stelle genommen werden, sobald die zu verbindenden Gefäße an ihrem richtigen Standort stehen. Dort werden die Mittelmaße gemessen und aufgezeichnet. Für das Messen beim Biegen müssen, je nach Erfordernis, die Maße des halben Rohrdurchmessers zu- oder abgerechnet werden. Ein Drahtmodell zum Biegen dieses Rohres, das der Mittelachse entsprechend verlaufen müßte, würde sich ganz kunstgerecht ausnehmen. Aber schon nach der Herstellung des ersten Bogens D könnte es für den zweiten Bogen E nicht mehr Verwendung finden und müßte beim dritten Bogen F vollends versagen.

Zunächst wird das aufgenommene Maß t, zuzüglich des halben Rohrdurchmessers $\frac{d}{2}$, von der Außenseite des Rohrschenkels E—F, bis a aufgetragen und hiervon das Maß $\frac{r}{5}$ bis b abgetragen. Bei b ist die Mitte des Bogenstückes und auch der anzuwärmenden Stelle. Von a aus wird gleichzeitig die innere Schenkellänge s des zum Messen zu verwendenden Anschlagwinkels H bis zur Marke M angetragen, unter Berücksichtigung des halben Rohrdurchmessers, und gut markiert. Von b aus verteilt sich die anzuwärmende Rohrstrecke 1,5 r gleichmäßig zu beiden Seiten, je $\frac{1,5 \cdot r}{2}$ bis c u. d. Bis e u. f werden gleiche Zusatzstrecken z von ∼ 10 cm angetragen. Die Markenstriche c u. d und die Kontrollmarkenstriche e u. f werden recht kräftig aufgezeichnet. Hiermit sind die Vorbereitungen zum Biegen erledigt. Das Rohr wird zwischen den Markenstrichen c—d gleichmäßig erwärmt.

VERWENDUNG NORMALISIERTER MASCHINENTEILE IM FACHZEICHNEN DER MASCHINENBAULEHRLINGE.

Von Otto Stolzenberg, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 196.)

4. Aufgabe. – Glatte Bohrbuchse (Blatt 4, Fig. 4).

a) Verwendung.

Derartige Buchsen werden häufig als Führungen für den Bohrer in Bohrvorrichtungen oder Bohrlehren verwendet. So zeigen Fig. 20—25 eine ganz einfache Bohrvorrichtung, die dazu dient, die auf dem Arbeitstück angedeuteten Löcher genau ohne vorheriges Anreißen zu bohren. Die obere Abrundung der Buchse bezweckt den Bohrer beim Ansetzen sicher einzuführen. Die Buchsen werden sorgfältig in die Bohrlehre eingepaßt.

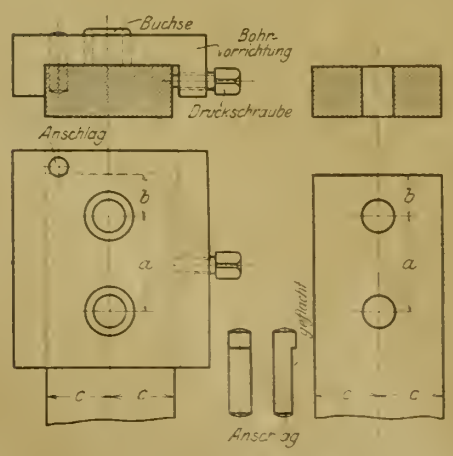


Fig. 20—25. Bohrlehre mit Werkstück.

b) Material.

Das Material ist eine Gußstahlsorte, die gut härtbar sein muß und infolgedessen teuer ist.

c) Ausführung.

Die Herstellung einer solchen Buchse erstreckt sich auf Drehen, Bohren, Reiben oder Vorschleifen, Härten und ganz genaues Nachschleifen, da die Bohrung, um sichere Führung zu gewährleisten, auf Hundertstel eines Millimeters genau sein muß. Die Revision der fertigen Buchse erfolgt mit Toleranzkaliberdornen (Fig. 16).

d) Preis.

Der Preis der hergestellten Buchse ist bei der geschilderten Präzisionsausführung in der abgebildeten Größe ziemlich hoch, etwa 2,80 M das Stück. Für Zeichenzwecke genügt allerdings eine gehärtete und nicht geschliffene, gegebenenfalls auch eine ungehärtete und ungeschliffene Buchse zu erheblich billigerem Preise.

Methodisches.

Außer dem Grundriß in Ansicht wäre auch ein Schnitt durch die Buchse im Aufriß zu zeichnen (Fig. 26). Bei dieser Gelegenheit kann die in Werkzeichnungen gebräuchliche Materialschraffur behandelt werden. Zu bemerken ist hierzu, daß es jetzt in vielen Fabriken üblich ist, geschnittenes

Material in den Zeichnungen in stets gleicher Weise, nur wenn nötig unter Veränderung der Strichrichtung, zu schraffieren, damit bei einer Materialänderung, die häufig notwendig ist, die Zeichnung nicht ebenfalls geändert zu werden braucht.

Fig. 26. Rohrbuchse im Schnitt.

Bei der Behandlung des Preises wäre auf die Verteuerung durch die verschiedenen Arbeitsverfahren, insbesondere durch das Härten (Härteausschuß durch Verziehen usw.) hinzuweisen. Die Notwendigkeit der Härtung ist mit der Unzulässigkeit stärkerer Abnutzung der Buchse (um genaue Bohrungen zu erzielen) zu begründen. Das Innenmaß — z. B. 23,35 mm —, das sich einwandfrei nur mit Feinmeßwerkzeugen oder auch entsprechendem Toleranzkaliberdorn feststellen läßt und mangels eines solchen vom Lehrer gegeben werden kann, ist dem Schüler zunächst auffällig. Deswegen wird erklärt: es sollen mit Hilfe dieser Buchse Löcher hergestellt werden, die 27 mm metrisches Gewinde aufnehmen müssen. Zahlentafeln zeigen, daß für ein 27 mm-metrisches Gewinde das Kernloch auf 23,35 mm gebohrt werden muß. — Da das Lesen der Zeichnung in dem Anwendungsbeispiel (Fig. 20—25) dem Schüler vielleicht noch Schwierigkeiten macht, ist eine perspektivische Tafelskizze des Lehrers (Fig. 27) zu Hilfe zu nehmen. Die Anschauung an einer Originalbohrlehre ist natürlich noch wirksamer. Der Gebrauch der genannten Tafeln im Unterricht ist dringend erwünscht. Gegebenenfalls ist eine solche Tafel zu vervielfältigen und den Schülern für eigenen Gebrauch zu überlassen. Als weitere Zeichenübung sind aus der Werkzeichnung (Fig. 28) einer Vorrichtung Buchsen herauszuzeichnen.

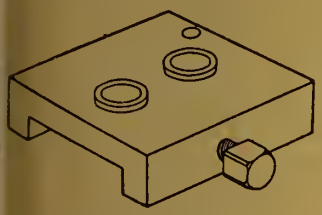


Fig. 27. Bohrlehre.

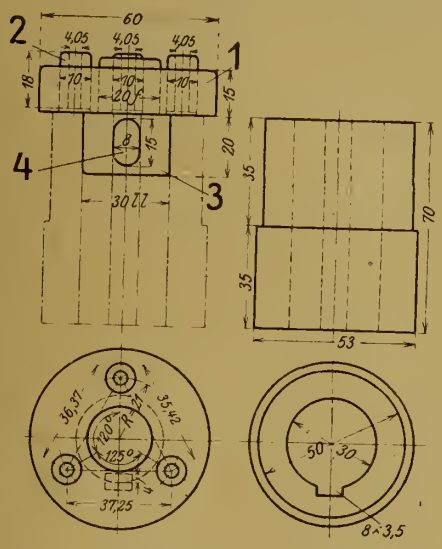


Fig. 28. Werkzeichnung einer Bohrlehre mit Werkstück.
1. Körper. 2. Buchsen. 3. Aufnahmedorn. 4. Federkeil.

b) Material.

Material der Kupplungsbacke ist Phosphorbronze. Backen aus Stahl, die auch angewendet werden, „fressen" leicht.

c) Ausführung.

Die Stücke werden gegossen, gebohrt, gehobelt oder auch gefräst. Sie sind allseitig bearbeitet. Das Einspannen erfolgt beim Hobeln oder Fräsen zu mehreren mit Hilfe eines Parallelschraubstockes, der auf dem Tisch der Maschine befestigt ist.

d) Preis.

Kupplungsbacken in der gezeichneten Größe kosten das Stück etwa 2,40 M.

Methodisches.

Der Aufriß wäre nicht nur als Ansicht, sondern auch als Schnitt darzustellen. Der Schüler kann angehalten werden, auch den nicht unbedingt erforderlichen Seitenriß selbst zu suchen (Fig. 30 u. 31), die Backe mit und ohne Stift zu zeichnen, wobei er darauf aufmerksam zu machen ist, daß der Stift in der als Schnitt gezeichneten Darstellung ungeschnitten bleibt (Fig. 32). Bei dieser Gelegenheit ist der Schüler darauf hinzuweisen, daß Bolzen, Wellen usw. in der Regel ungeschnitten, aber nötigenfalls gebrochen dargestellt werden. Der Stift ist „abgebrochen" zu skizzieren. Die Maßeintragung kann unter Benutzung der Winkelmessung (hier 30°) erfolgen. Hierbei wäre der Gebrauch eines Winkelmessers (Fig. 33) zu erläutern. Die Bearbeitung ist entweder durch Ziehen der betreffenden Kanten mit Rotstift oder durch Hinzufügen der Buchstaben B, auch b (bearbeitet) oder f (fertig bearbeitet) zu bezeichnen, während ein hinzugefügtes r (rubber) „nur schruppen" bedeuten soll.

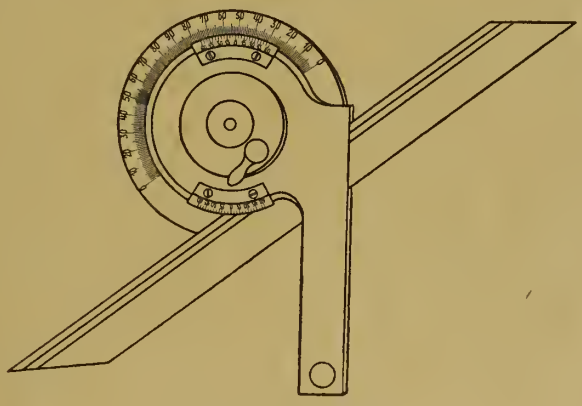


Fig. 33. Winkelmesser.

5. Aufgabe. Kupplungsbacke (Blatt 4, Fig. 4).

a) Verwendung.

Kupplungsbacken werden bei ausrückbaren Kupplungen angewendet und bilden die Verbindung des Ausrückhebels mit dem verschiebbaren Teil einer Kupplung (Fig. 29).

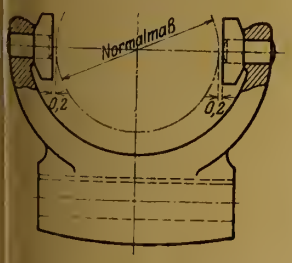


Fig. 29. Anwendung von Kupplungsbacken.

Fig. 30. Fig. 31.

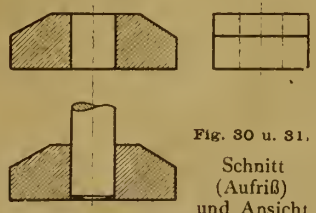


Fig. 32.

Fig. 30 u. 31. Schnitt (Aufriß) und Ansicht (Seitenriß) von Kupplungsbacke. — Fig. 32. Kupplungsbacke mit Stift.

Der zylindrische Stift, der die Kupplungsbacke mit der Gabel des Ausrückhebels verbindet und zu dem Zwecke eingepreßt wird, ist aus einer früheren Aufgabe bekannt.

Die Materialbezeichnung gibt Veranlassung, den Schüler kurz über das Wesen des Elementes Phosphor zu belehren (im Eisen unerwünschte Beimengung, weil es durch Phosphorgehalt kaltbrüchig wird; in Bronze erhöht ein wenig Phosphor in hohem Grade die Festigkeit!). Die übliche Zusammensetzung von Phosphorbronze ist mitzuteilen. Der hohe Preis der Bronzen ist zu begründen.

6. Aufgabe. Vorlegescheibe (Blatt 4, Fig. 4).

a) Verwendung (Fig. 34 u. 35).

Vorlegescheiben sollen einen Bund an dem Wellenende ersetzen. Es kommt z. B. häufig vor, daß ein fester Bund nicht angebracht werden kann, weil Räder auf die Welle zu bringen sind. In diesem Falle baut man zuerst die Räder ein und schraubt dann die Vorlegescheibe auf das Wellenende. Diese Verschraubung erfolgt durch eine Schraube mit versenktem Kopf. Um ein Drehen und Lösen der

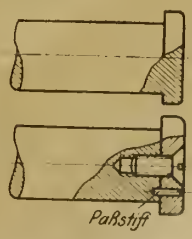


Fig. 34. Welle mit Bund

Fig. 35. Anwendung von Vorlegescheibe.

Scheibe zu verhindern, wird häufig noch ein Stift angewandt.

b) Material.

Die Vorlegescheibe besteht aus Stahl mit einer Zugfestigkeit von 60—70 kg/qmm.

c) Ausführung.

Die Scheibe wird unter Abrundung der Kante, die abseits vom Wellenende liegt, gedreht, gebohrt und ausgesenkt. Das Senken kann mit einem Spitzsenker (Fig. 36) geschehen.

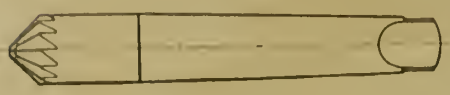


Fig. 36. Spitzsenker.

d) Preis.

0,65 M in der abgebildeten Größe.

Methodisches.

Die Scheibe ist in Ansicht und Schnitt zu zeichnen. Ein Schüler ist zu veranlassen, etwa an der Tafel den Körper in zwei Ansichten zu zeichnen. Auf den überaus verbreiteten Fehler, beim Übergang des ausgesenkten Lochteils in den zylindrischen die Querlinie fortzulassen, ist an Beispiel und Gegenbeispiel besonders hinzuweisen. Nötigenfalls kann unter geringen Kosten ein Stück nach Fig. 37 u. 38 in der Werkstatt hergestellt und durchgeschnitten werden, damit der Schüler die fraglichen Linien einmal sieht. Der Schüler ist darauf aufmerksam zu machen, daß die Maße für die Aussenkung in einer Werkzeichnung häufig fehlen, weil die Aussenkung nach dem betreffenden Schraubenkopf, den der Arbeiter zur Hand hat, ausgeführt wird. Eine Vorlegescheibe ist in einer Werkzeichnung (Fig. 13) aufzusuchen. An dieser Stelle lassen sich als Skizzierbeispiele verschiedene Nieten einschalten, auch abgesetzte Wellen usw. (Fig. 39—41). Die Konstruktion der Nieten kann dabei kurz behandelt werden.

Fig. 37 u. 38. Anschauungskörper.

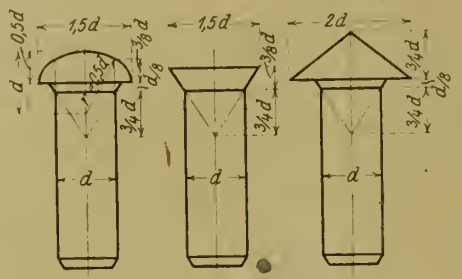


Fig. 39—41. Nieten.

7. Aufgabe. Führungsstein (Blatt 5, Fig. 42).

a) Verwendung.

Führungssteine, auch Nutensteine genannt, ersetzen die durch Hobeln an verschiedenen Maschinenteilen (Reitstöcken, Spannvorrichtungen usw.) hergestellten Federn (Fig. 43). Die ausgesenkte Bohrung nimmt eine entsprechende Befestigungsschraube auf.

Fig. 43. Anwendung des Nutensteines.

b) Material.

Die Steine bestehen aus härtbarem Stahl.

c) Ausführung.

Sie werden gehobelt oder gefräst, gebohrt und mit Kopfsenker (Fig. 44 u. 45) gesenkt.

d) Preis.

Das abgebildete Stück kostet etwa 0,25 M.

Methodisches.

Ansichten und Schnitte sind darzustellen. Die Wirkungsweise des Kopfsenkers ist zu erläutern (der untere Zapfen dient zur Führung in dem Loch). Nach Möglichkeit sind wieder derartige Teile in der Werkzeichnung aufzusuchen und herauszuzeichnen.

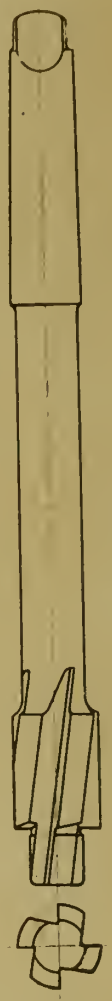


Fig. 44 u. 45. Kopfsenker.

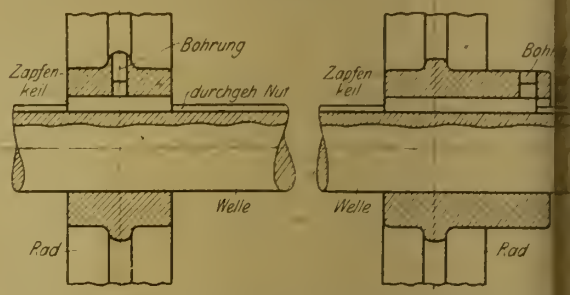


Fig. 46 u. 47. Anwendung des Zapfenkeiles.
Fig. 46. Zapfen in der Mitte. — Fig. 47. Zapfen am En

8. Aufgabe. Zapfenkeile (Blatt 5, Fig. 42).

a) Verwendung.

Die Zapfenkeile stellen ähnlich wie die in Aufgabe 1 (Fig. 4) behandelten Flachkeile eine lösbare Verbindung, hauptsächlich zwischen Welle und Rad, her. Nun kommt es häufig vor, daß ein Rad in der Längsrichtung der Welle verschoben werden muß, die Verbindung zwischen Welle und Rad jedoch bestehen bleiben soll. Die Welle wird daher in der ganzen erforderlichen Länge, nicht bloß auf das Maß des Federkeils wie in Aufgabe 1, genutet. Der Federkeil wird mit dem hervorstehenden Zapfen in einem Loch des Rades usw. festgehalten (Fig. 46). Bei einer Längsverschiebung des Rades wird dann der Zapfenkeil mitgezogen und dient wieder als Verbindungsmittel wie vorher. Ist die Anwendung eines Rades usw. mit vorstehender Nabe möglich (Fig. 47), so wird häufig der am Ende mit Zapfen versehene Zapfenkeil verwendet.

b) Material.

Dasselbe wie in Aufgabe 1.

c) Ausführung.

Bei kleineren Zapfenkeilen wird in der Weise vorgegangen, daß die oberen in Fig. 48, oben, schwach gezeichneten Teile beiderseits der

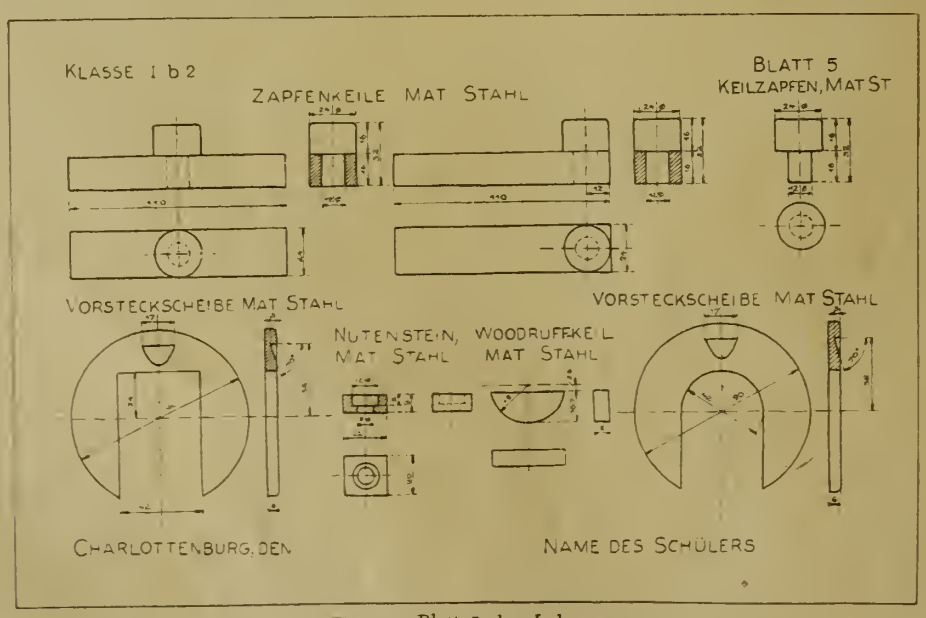


Fig. 42. Blatt 5 des Lehrganges.

Zapfens fortgefräst werden, was mit zwei auf einen Dorn gesteckten Fräsern (Fig. 48, unten) geschehen kann. Diese Arbeitstufe wird bei einer Reihe von Werkstücken gleichzeitig ausgeführt. Sodann wird der vierkantige Zapfen rund gedreht. Bei größeren

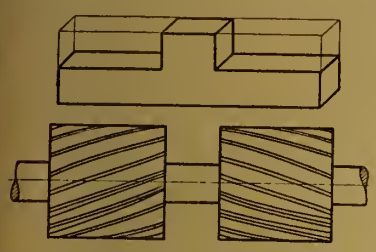


Fig. 48. Herstellung eines Zapfenkeiles (erste Arbeitstufe).

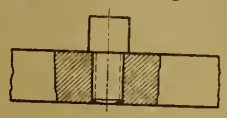


Fig. 49. Einschrauben von Zapfen in Keil.

Zapfenkeilen wird der Zapfen nicht aus dem Vollen herausgefräst, sondern mit Gewinde versehen und eingeschraubt (Fig. 49) oder ohne Gewinde eingepreßt.

d) Preis.

Ein Zapfenkeil in der skizzierten Größe kostet, gleichgültig, ob mit Zapfen in der Mitte oder am Ende, etwa 0,75 M.

Methodisches.

Die Herstellungsverfahren (Zapfen aus dem Vollen herausgefräst — Zapfen eingesetzt) sind miteinander zu vergleichen. Das bei dem kleineren Zapfenkeil geübte Verfahren wäre bei dem größeren unzweckmäßig, weil zuviel Material zerspant und entsprechend viel Kraft verbraucht würde. Die Materialersparnis spricht erst in zweiter Linie mit.

9. Aufgabe. Woodruff-Keil (Blatt 5, Fig. 42).

a) Verwendung.

Woodruff-Keile, so genannt nach dem Erfinder, dem Amerikaner Woodruff, stellen wie die in Aufgabe 1 besprochenen Federkeile und die in Aufgabe 8 behandelten Zapfenkeile das verbindende Glied zwischen einer Welle und einem Rad u. dergl. dar. Ein besonderes Einpassen wie bei den vorgenannten Keilen ist jedoch nicht notwendig. Sie werden in den entsprechenden Schlitz der Welle hineingedrückt, und der herausstehende Teil findet in der Nut des aufzukeilenden Werkstückes Aufnahme. Bei längeren Naben wendet man auch zwei und mehr Keile hintereinander an. Das Einfräsen der Wellennut geschieht mit Hilfe eines Schlitzfräsers (Fig. 50 u. 51).

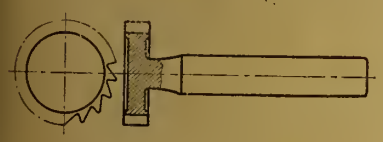


Fig. 50 u. 51. Schlitzfräser.

b) Material.

Wie in der vorigen Aufgabe.

c) Ausführung.

Entweder wird gezogenes Stangenmaterial gedreht, bis auf 2,5 mm unter Mitte gefräst, in gehöriger Breite abgeschnitten und auf 8 mm Breite geschliffen. Man kann jedoch auch Material verwenden, dessen Querschnitt der fast halbrunden Form des Keiles entspricht. Zum Aufspannen beim Schleifen bedient man sich häufig elektromagnetischer Aufspanneinrichtungen (Fig. 52).

d) Preis.

Der abgebildete Woodruff-Keil kostet etwa 0,15 M.

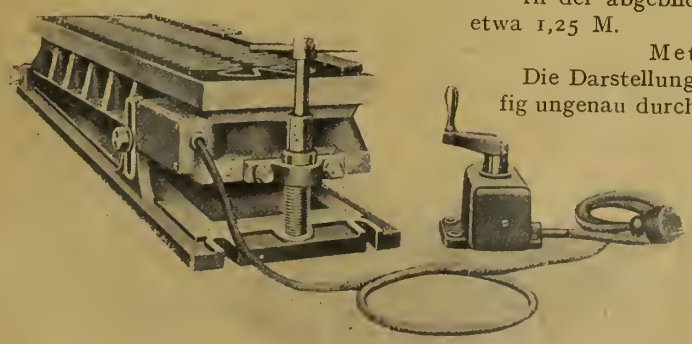


Fig. 52. Elektromagnetische Aufspanneinrichtung.

Methodisches.

Die Keile haben die Form eines Scheibenabschnittes (ganze Scheibe zeichnen, einen Teil abschneiden!). Auf die Wichtigkeit der Mittellinie in diesem Falle für die Maßbestimmung ist hinzuweisen. Für den Einbau des Keiles ist ferner noch bemerkenswert die Feststellung des Maßes a (Fig. 53). Die in derselben Skizze erkennbare richtige Darstellung des genuteten Wellenteiles ist mit der in den Werkzeichnungen üblichen, aber falschen in Fig. 54 zu vergleichen. Der Vorteil, der in der Verwendung des Keiles gegenüber dem Zapfenkeil liegt, ist dem Schüler klar zu machen, doch ist er auch auf den Nachteil dieser Keilverbindung zu bringen, der darin besteht, daß die im Vergleiche zu den anderen Nutenanordnungen ziemlich tiefgehende Nut des Woodruff-Keiles die Welle schwächen und einen gefährdeten („gefährlichen") Querschnitt herbeiführen kann. In einer Werkzeichnung (Fig. 55) ist der Woodruff-Keil aufzusuchen.

Fig. 53. Anwendung des Woodruff-Keiles.

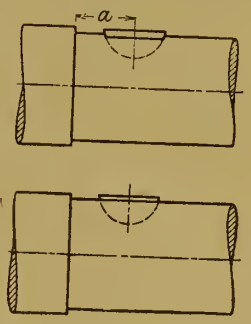


Fig. 54. Ungenaue, aber vielfach übliche Darstellung des Woodruff-Keiles.

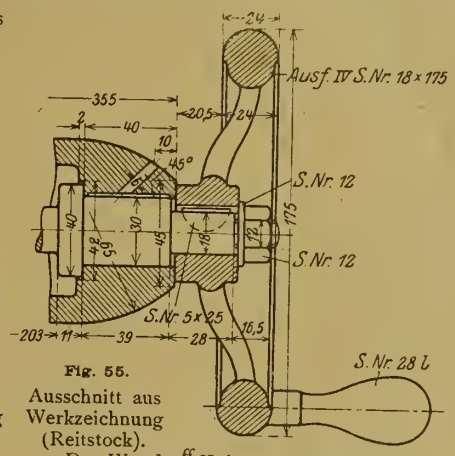


Fig. 55. Ausschnitt aus Werkzeichnung (Reitstock). Der Woodruff-Keil ist aufzusuchen.

10. Aufgabe. Vorsteckscheiben (Blatt 5, Fig. 42).

a) Verwendung.

Wechselräder an der Drehbank z. B. müssen öfter heruntergenommen und ausgewechselt werden. Dieses Lösen wird durch Verwendung der Vorsteckscheiben erleichtert. Die Scheibe mit eckigem Ausschnitt läßt sich beim Radwechsel seitlich herausziehen, wenn die Bohrung des Rades größer ist als die Mutter des Wechselradbolzens, so daß das Rad über die Mutter hinweggeht. Die Scheibe mit rundem Ausschnitt wird zweckmäßig bei sehr häufigem Radwechsel angewandt. Der Wechselradbolzen ist in diesem Falle beiderseitig eingefräst, eine Bolzenmutter ist überflüssig.

b) Material.

Stahl, Festigkeit 60—70 kg/qmm.

c) Ausführung.

Die Scheiben sind unter Abrundung der Kanten gedreht, die Schlitze und der „Fingernagel" eingefräst.

d) Preis.

In der abgebildeten Größe kostet das Stück etwa 1,25 M.

Methodisches.

Die Darstellung des „Fingernagels" wird häufig ungenau durch gerade Linie und Halbkreis gegeben. Auch der Schüler darf diese vereinfachte Darstellung an der Stelle schwieriger Kurven, die in der Regel nicht einmal in den Konstruktionsbüros gezeichnet werden, in seiner Skizze anwenden. Aus einer Werkzeichnung (Fig. 6) sind die Vorsteckscheiben herauszuzeichnen. (Forts. folgt.)

VORSCHLÄGE FÜR ÄNDERUNG DES S. I.-GEWINDES ZUM WELTGEWINDE.

Von W. Kühn, Frankfurt a. M.

Die letzten Vorschläge, die der Normenausschuß der Deutschen Industrie auf Grund der immer wiederkehrenden Wünsche aus der Industrie nach einer einzigen Gewindeart in der Vereinfachung und Verringerung der verschiedenen Gewinde gemacht hat, sind außerordentlich zu begrüßen und werden trotz ihres gewaltigen Eingriffes in die bisherigen Freiheiten und Gewohnheiten der einzelnen Industriegruppen und Werke sicher von allen Seiten in weitestem Maße unterstützt, gilt es doch, den größten Wirrwarr gründlich zu beseitigen und geordnete, einheitliche Verhältnisse für die gesamte Industrie zu schaffen. Von dem Whitworth-Gewinde, das nach dem Zollsystem aufgebaut ist, wird nur noch ein verhältnismäßig geringer Rest übrig bleiben, und auch dieser würde in einigen Jahren verschwinden, wenn die Gewindeform der Fig. 1 nicht für manche Fälle Vorteile gegenüber der S. I.-Form der Fig. 2 hätte.

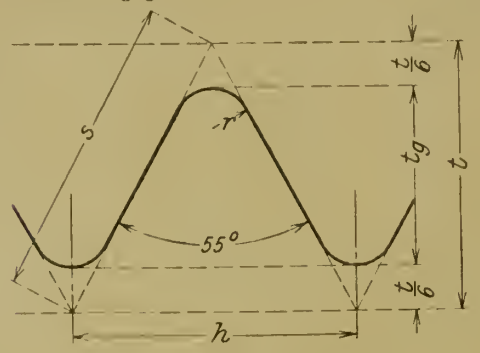
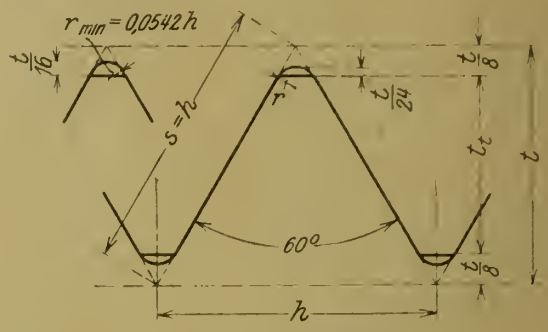


Fig. 1. Whitworth-Gewindeform.



$t = 0{,}866\ h$
$t_1 = 0{,}6495\ h$
$\frac{t}{16} = 0{,}054\ h$
$\frac{t}{24} = 0{,}036\ h$

Fig. 2. S. I.-Gewindeform.

Dieser letzte Ruck hat das Übergewicht ganz beträchtlich auf die Seite der S. I.-Gewinde gebracht; sollte es da nicht möglich sein, alles auf diese eine Seite zu bringen?

Daß die S. I.-Form in vielen Fällen nicht den Zwecken, Wünschen und Ansichten der heutigen Zeit entspricht, ist allgemein bekannt, aber keiner möchte an der Form des Gewindes ändern, um gewissermaßen noch ein neues Gewinde aufzustellen; und doch kann die S. I.-Form niemals für ein Einheitsgewinde gebraucht werden. Sollte es nicht heute, im letzten Augenblick, doch richtig sein, die Form so zu ändern, daß die Nachteile vermieden sind, und dadurch der Einführung als Weltgewindeform nichts mehr im Wege steht?

Die Nachteile der jetzigen S. I.-Form sind:

1. Zu große Schärfe des Gewindegrundes und damit zu große Schwächung des Kernes;
2. zu lange Flankenanlage und dadurch zu große Empfindlichkeit gegen Winkelabweichungen;
3. die Empfindlichkeit der äußeren scharfen Kanten bei Gewinden, die vielen Stößen ausgesetzt sind, wie z. B. Hilfsschrauben für Kesselschmieden, für Eisenkonstruktionswerkstätten und für den Schiffbau, die in der rohesten Weise behandelt werden und trotzdem in den Gewinden gangbar bleiben müssen;
4. die Unbrauchbarkeit für Dichtungsgewinde infolge des erheblichen Spitzen- und Grundspieles.

Diese verschiedenen Punkte machen die Schrauben mit S. I.-Form nur für bessere, teuere Ausführungen geeignet und verlangen eine dementsprechende gute Behandlung, auch ist eine größere Tolerierung kaum möglich; für gröber hergestellte Schrauben und für rohere Behandlung sowie für Dichtungszwecke muß die Whitworth-Form bleiben, wenn man sich von der bisherigen S. I.-Form nicht frei macht.

In Nachstehendem soll nun versucht werden, eine Form zu finden, die diese Nachteile nicht hat. Hierbei sind folgende Punkte zu beachten:

1. Die neuen Gewinde müssen leidlich auswechselbar mit den bisherigen S. I.-Gewinden bleiben.
2. Die Nenndurchmesser müssen die gleichen wie bisher bleiben.
3. Die Grundausrundung muß größer sein als bei der bisherigen Form.
4. Die äußeren Gewindespitzen müssen abgerundet ausgeführt werden können.

Hieraus ergibt sich zunächst, daß die Flanken keine wesentliche Änderung erfahren dürfen; es muß der Flankendurchmesser und der Flankenwinkel der gleiche bleiben wie bisher. Die ganzen Änderungen müssen sich also auf Spitze und Grund beschränken. Es ergibt sich hieraus dann weiter, daß die Abrundung der Spitzen mindestens gleich $\frac{t}{8}$ sein muß, d. i. mindestens $^1/_8$ der Tiefe des scharf ausgeschnittenen Gewindes, da sonst der Durchmesser des Schraubengewindes größer als der Nenndurchmesser der Schraube wird. Da weiter das neue Gewinde möglichst wenig in die bisherige Gewindeform hineinschneiden darf, so wird man diese Abrundung auch nicht größer ausführen als unbedingt nötig, also möglichst nicht über $\frac{t}{8}$. Da die Grundform der theoretischen Gewinde für Außen- und Innengewinde die gleiche sein soll, so wird die Grundausrundung gleich der Spitzenabrundung.

Von den folgenden Abbildungen zeigt Fig. 3 die Grundform des bisherigen S. I.-Gewindes und Fig. 4 die Gewinde-

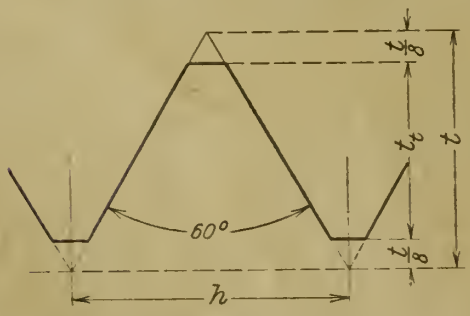


Fig. 3. Alte französische Gewindeform (S. F. = Système Français).

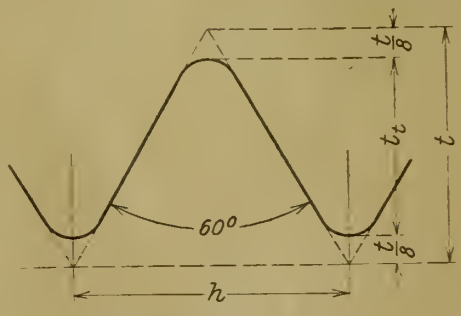


Fig. 4. Gewindeform mit $\frac{t}{8}$-Rundung.

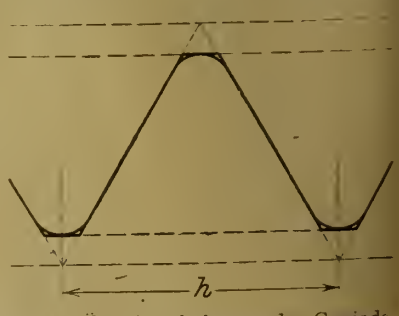


Fig. 5. Übereinanderlegung der Gewindeformen nach Fig. 3 u. 4.

form mit $\frac{t}{8}$-Rundung von Spitze und Grund. Fig. 5 zeigt beide Formen aufeinandergelegt und zeigt, wie die alte S. I.-Form mit ihren scharfen Kanten in die Rundungen der neuen Form hineinschneidet. Wenn die sich überschneidenden Stellen auch noch so gering sind und stets nur im Grund des neuen Gewindes und der Spitze des alten S. I.-Gewindes vorkommen, ein gegenseitiges Auswechseln von alten und neuen Teilen ist so nicht möglich. Es passen zwar heute auch die gleichbenannten Gewinde von verschiedenen Firmen nicht immer durcheinander, zum Teil wegen der Empfindlichkeit der S. I.-Form in der Herstellung, zum Teil aber auch deshalb, weil bisher keine bestimmten Vorschriften für die Herstellungsmaße, sondern nur die Maße des theoretischen Gewindes vorhanden waren; und auch deshalb, weil in vielen Werkstätten die Schrauben nach den Muttern hergestellt werden und die Muttern so hingenommen werden, wie der mehr oder weniger gut gelungene Gewindebohrer sie ergibt. Trotz dieser Zustände müssen jedoch Firmen, die bisher ihre Gewinde mit Sorgfalt angefertigt haben, nach Möglichkeit von Störungen bei der Einführung des geänderten Gewindes verschont bleiben.

Nun wird fast allgemein der Kern des Muttergewindes etwas größer gebohrt, als er bei dem theoretischen Gewinde ist, um ein leichtes Schneiden des Gewindebohrers zu erzielen und ein Würgen mit dem Grund des Gewindebohrers zu vermeiden. Hierdurch sind die Spitzen der Muttergewinde größtenteils sogar mehr abgeflacht, als es für die neue Rundung des Grundes von $\frac{t}{8}$ erforderlich ist, denn diese Rundung ergibt bei dem vorliegenden 60°-Winkel nur eine Bogenhöhe von $\frac{t}{16}$. Ein Zwängen der Schraubengewinde mit den neuen Grundausrundungen in alten Muttergewinden wird hiernach also selten vorkommen, und wenn es vorkommt, muß der neue Gewindebohrer in das alte Muttergewinde hineingedreht werden, es kann also dieser eine Punkt als unwesentlich ausgeschieden werden. Anders ist es mit alten Schrauben in neuen Muttern, denn die Schrauben sind mit ihren Außendurchmessern meist ziemlich genau auf Maß gehalten; ein Zwängen in den neuen Muttern wird also in den meisten Fällen eintreten. Hier kann nur durch eine Übergangszeit geholfen werden, d. h. es muß der äußere Gewindedurchmesser, d. i. der Grund des Muttergewindes, vorläufig noch in der alten S. I.-Form oder in der ursprünglichen flachen französischen Form ausgeführt werden, bis die Schrauben mit dem neuen Gewinde in weit überwiegender Mehrzahl im Gebrauch sind. Es können hierfür ohne weiteres 10 Jahre, wenn es wünschenswert erscheinen sollte, sogar eine noch längere Zeit angesetzt werden, denn der Grund der Mutter ist weniger gefährlich und nur störend, soweit es sich um Dichtungsgewinde handelt; Hauptsache ist, daß zunächst die Außengewinde die geänderte Form erhalten.

Die Rundungen der Spitzen können bei Gewinden, die nicht abzudichten haben, sowohl bei dem Muttergewinde als auch dem Schraubengewinde abgeflacht werden. Beim Muttergewinde wird dies die Regel sein, beim Schraubengewinde wird man die Abflachung anwenden, wenn es wünschenswert ist, daß der Gewindedurchmesser erheblich kleiner als der Schaftdurchmesser gehalten wird. Man wird zweckmäßig stets Schaft und Gewinde nach dem gleichen Nenndurchmesser ausführen. Die Auswechselbarkeit der Gewinde leidet durch die Abflachungen nicht, sondern lediglich die Dichtungsverhältnisse; Dichtungsgewinde erhalten daher keine Abflachung.

Wie aus diesen Betrachtungen hervorgeht, muß vorübergehend das Gewinde nach Fig. 6 oder 7 ausgeführt werden, worauf dann in einigen Jahren vollständig die Form nach Fig. 4 durchgeführt werden kann. Die Form nach Fig. 7 kann für gewisse Fälle auch dauernd beibehalten werden.

Es soll nun nochmals geprüft werden, ob das neue Gewinde die gewünschten Vorteile hat und keine Nachteile sowohl gegenüber dem S. I.-Gewinde als auch gegenüber dem Whitworth-Gewinde aufweist.

1. Rundungen: Das neue Gewinde hat sowohl Spitzen- als auch Grundrundung, und zwar sind beim theoretischen Gewinde beide Rundungen gleich, das Gewinde ist daher für Dichtungsgewinde geeignet. Die Rundungen sind, wie gewünscht, größer als die Grundrundung des S. I.-Gewindes, aber immer noch kleiner als die Rundungen beim Whitworth-Gewinde, die in vielen Fällen, z. B. bei Feingewinden zu groß sind, so daß bei unsorgfältigen Ausführungen keine Flanken übrig bleiben.

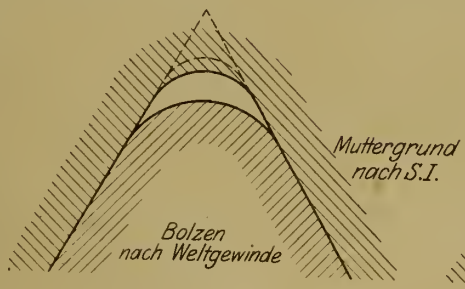


Fig. 6.
Gewindegrund ausgerundet nach S. I.

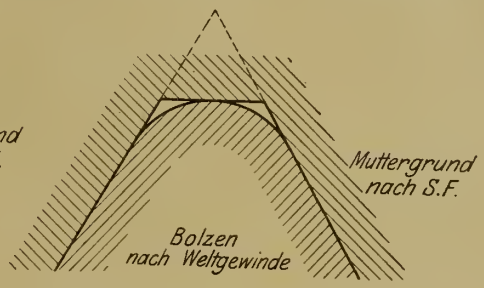


Fig. 7.
Gewindegrund flach nach S. F.
Gewindespitze $^1/_8$ abgerundet.

2. Eingrifftiefe: Die Eingrifftiefe des neuen Gewindes ist die gleiche wie bei dem bisherigen S. I.-Gewinde, sie beträgt 0,6495 der Steigung und entspricht auch dem Whitworth-Gewinde, bei dem die Eingrifftiefe 0,64 der Steigung bzw. Ganghöhe ist.
3. Flankenauflage: Die Flankenauflage ist kleiner als beim S. I.-Gewinde, die Herstellung bietet daher geringere Schwierigkeiten als die des S. I.-Gewindes, sie ist jedoch wesentlich größer als beim Whitworth-Gewinde; sie beträgt 0,568 der Steigung gegen 0,492 der Steigung bei der Whitworth-Form. Das neue Gewinde ist daher viel besser für feinere Steigungen geeignet als das Whitworth-Gewinde.
4. Tolerierung: Da die Rundungen des neuen Gewindes wesentlich größer sind als beim S. I.-Gewinde, kann eine übermäßige Schärfe des Gewindegrundes erst bei viel gröberen Toleranzen vorkommen; und da die Flanken größer sind als beim Whitworth-Gewinde und der Gewindewinkel 60° geringere Rundungsverluste ergibt als 55°, bleibt die Flankenauflage bei gleicher Tolerierung stets wesentlich größer als beim Whitworth-Gewinde.

Wie aus diesen Betrachtungen hervorgeht, bietet dieses neue Gewinde sowohl gegenüber der bisherigen S. I.-Gewindeform als auch der Whitworth-Gewindeform für die Praxis beträchtliche Vorteile; es kann sowohl für rohbeanspruchte, grob tolerierte Schrauben als auch für Gewinde feinster Steigung für Optik und Präzisionsmechanik verwendet werden, und bietet in der Herstellung weniger Schwierigkeiten als das mit übermäßig großer Flankenanlage und sehr scharfem Grund ausgerüstete S. I.-Gewinde.

Daß dieses neue Gewinde für die Einführung als Weltgewinde geeignet ist, zeigen die in Fig. 8—10 dargestellten Vergleiche mit den zurzeit noch in Betracht kommenden Gewindeformen von Whitworth, S. I., Sellers und den 1911

in Amerika eingeführten Automobilschrauben, von denen die Sellers-Form sich mit der Grundform des S. I.-Gewindes vollkommen deckt und das amerikanische (S.A.E.-) Autoschraubengewinde nur eine etwas größere Abflachung hat. Das in Deutschland gebrauchte Delisle-Loewenherz-Gewinde ist bereits zugunsten des S. I.-Gewindes vollständig aufgegeben. Die Überdeckungen dieser 3 noch gangbaren verschiedenen Gewindeformen mit der neuen Gewindeform sind durch die schwarzen Flächen gekennzeichnet. Die Figuren zeigen deutlich, wie gut sich das neue Gewinde diesen verschiedenen Formen anpaßt und die gegenseitigen Abweichungen der heute gangbaren Gewindeformen vermittelt.

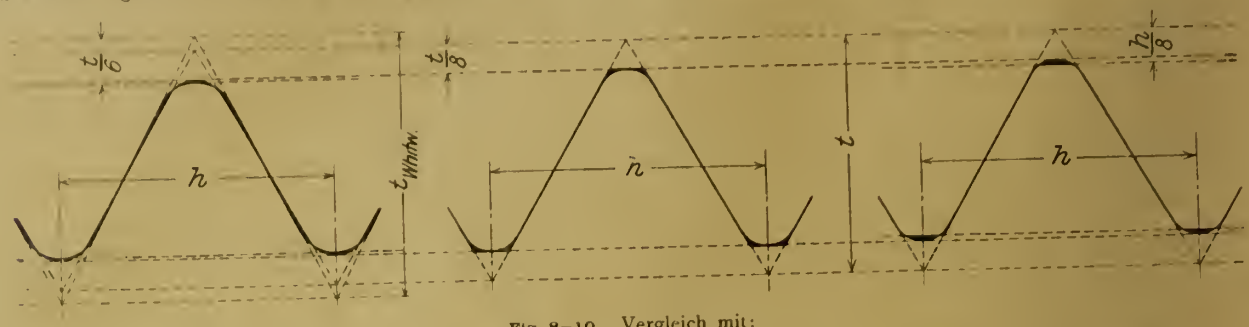


Fig. 8. Whitworth-Gewindeform.

Fig. 8–10. Vergleich mit:

Fig. 9. S. I.-Gewindegrundform.
S. F.-Gewindeform.
Sellers-Gewindeform.

Fig. 10. S. A. E.-Gewindeform.

Wird nun diese neue, den heutigen Anschauungen entsprechende und alle anderen noch gangbaren Formen vermittelnde Gewindeform als Weltgewindeform angenommen, so bleibt nur noch die Durchführung des schon vielfach in Erwägung gezogenen Entschlusses von England und Amerika übrig, das Zollsystem wenigstens bei Gewinden aufzugeben, um zu dem lange angestrebten, unbedingt erforderlichen einheitlichen Weltgewinde zu kommen.

Die Tolerierung des Weltgewindes muß nach den in meinem Buch über Toleranzen[1]) festgelegten Grundlagen erfolgen, denn man kann in der Praxis ein in der Massenfabrikation hergestelltes Gewinde nur durch Prüfen der Durchmesser- und Längenmaße auf seine Brauchbarkeit prüfen. Man wird ebenfalls sich zweckmäßig für 4 verschiedene Gütegrade entscheiden, etwa in den gleichen Abstufungen wie in meinen „Gewindetoleranzen"[1]) vorgeschlagen; hierbei wird man jedoch die erforderlichen Spitzen- und Grundtoleranzerweiterungen bei allen Gütegraden voll durchführen können, ohne einen zu großen Flankenverlust zu erhalten, wie dies beim Whitworth-Gewinde der Fall war, wodurch die Bewegungsfreiheit für die Herstellung um $^1/_3$ der Flankentoleranz eingeengt werden mußte. Ob man jedoch bei der Festsetzung des erforderlichen Mindestspiels für Spitzen und Grund auf die Grobausführung Rücksicht nehmen wird, wäre näher zu überlegen. Nach meiner Ansicht genügt es, wenn hierbei nur noch die Normalausführung eingeschlossen wird, so daß Gewinde nach der Normalausführung unter allen Umständen noch einwandfreie Flankenauflage ergeben. Bei Grobausführungen, die sowieso nur für untergeordnete oder Hilfszwecke Verwendung finden, ist es ohne Belang, wenn hier und da einmal ein Gewinde vorkommt, das am Beginn der Rundung trägt anstatt in der Flanke. Mit Rücksicht auf die Dichtungsgewinde ist es vorzuziehen, wenn der Mindestunterschied für Spitzen und Grund nicht unnötig groß gehalten wird. Wird hierbei auf die Grobausführung keine Rücksicht genommen, so fällt trotzdem das Mindestspiel immer noch genügend groß aus, um eine Schraube mit normaler Steigung und voll ausgeschnittenem Gewinde ohne Beschädigung selbst durch eine Preßbohrung zu bringen; außerdem steht immer die Abflachung der Spitzenrundung für solche Fälle, in denen das Gewinde nicht zu dichten braucht, zur Verfügung.

In den folgenden Zusammenstellungen der Tafeln I, II u. III sind die Abmaße und Toleranzen der Weltgewindeform in Paßeinheiten zusammengestellt. Hierbei sind als kleinster Durchmesserunterschied für Spitzen und Grund 3 Gewindepaßeinheiten angenommen, wodurch die Normalausführung reichlich mit eingeschlossen ist, so daß bei dieser Ausführung ein Tragen in den Rundungen vollständig ausgeschlossen ist und bei Grobausführungen nur sehr selten vorkommen kann.

Tafel I.

Mindestabweichungen von den theoretischen Gewindedurchmessern sowie Toleranzen für Ausführungsgenauigkeiten in Gewindepaßeinheiten (GP).

$$1\ \mathrm{GP} = \frac{1}{100}\sqrt[3]{h^2}$$

Ausführung	Außen- und Innendurchmesser	Flankendurchmesser
genau	$3\frac{1}{2}/6$	$\frac{1}{2}/3$
fein	$3\frac{3}{4}/7\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}/4\frac{1}{2}$
normal	$4\frac{1}{4}/10$	$1\frac{1}{4}/7$
grob	5/13	2/10

Diese Werte gelten für Bolzengewinde negativ und für Muttergewinde positiv.

Zeichnerisch ergibt sich das Gewinde in den 4 Gütegraden wie in den Fig. 11–14 dargestellt; die Stärke der ausgezogenen Gewindelinien stellt gleichzeitig die Größe der Toleranz dar. Fig. 15–17 geben die 3 verschiedenen Ausführungsformen in dem Gütegrad der Normalausführung wieder. Fig. 15 zeigt das voll ausgeschnittene Gewinde

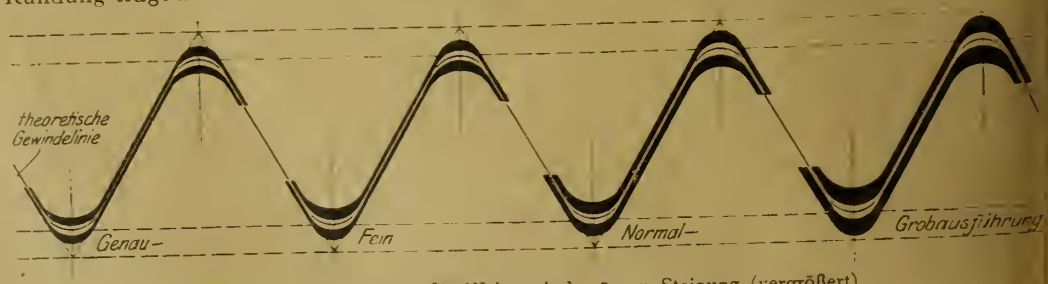


Fig. 11–14. Grenzwerte für Weltgewinde, 1 mm Steigung (vergrößert).

[1]) „Toleranzen" von W. Kühn, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, im Buchhandel beziehbar durch Verlag Julius Springer, Berlin. Preis M 23,— + M 3,— Spesen.

Tafel II.

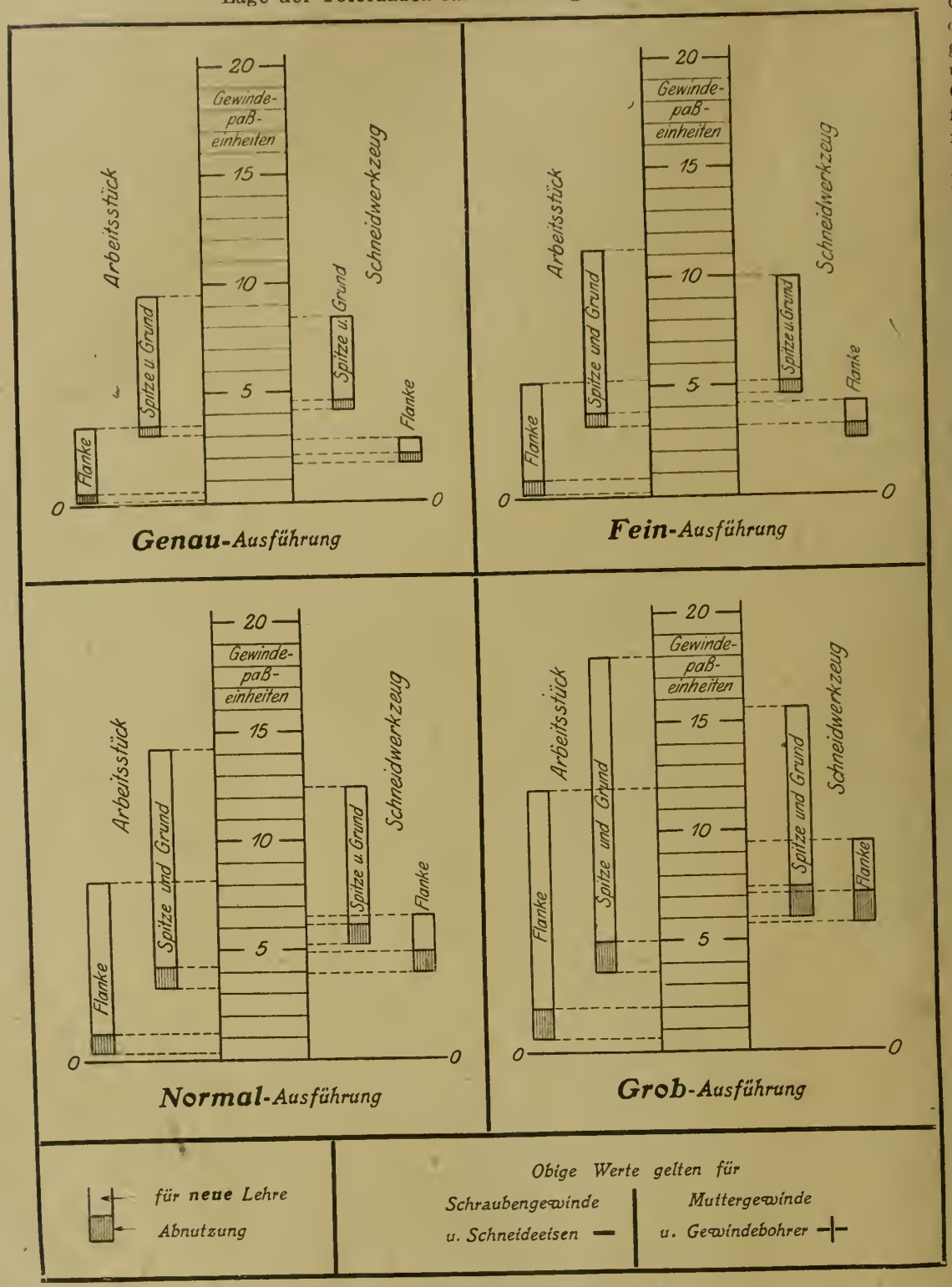
Toleranztafel der Weltgewindeform in Gewindepaßeinheiten (GP). $1\ GP = \frac{1}{100}\sqrt[3]{h^2}$.

Ausführungsart =	Genau	Fein	Normal	Grob
Radiale Toleranz der Flanken = b	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	5
Erweiterung der Toleranz für Spitzen und Grund = w	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Durchmessertoleranz: der Spitzen = 2 b + 2 w	6	$7\frac{1}{2}$	10	13
Durchmessertoleranz: der Flanken = 2 b	3	$4\frac{1}{2}$	7	10
Durchmessertoleranz: des Grundes = 2 b + 2 w	6	$7\frac{1}{2}$	10	13
Kleinster Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde bei neuen Lehren: der Spitzen = e + 3 GP	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	5
Kleinster Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde bei neuen Lehren: der Flanken = e	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	2
Kleinster Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde bei neuen Lehren: des Grundes = e + 3 GP	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	5
Mittlerer Durchmesserunterschied der Flanken = b + e	2	3	$4\frac{3}{4}$	7
Größter Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde: der Spitzen = 2 b + e + 3 GP + 2 w	$9\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4}$	18
Größter Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde: der Flanken = 2 b + e	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{4}$	12
Größter Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde: des Grundes = 2 b + e + 3 GP + 2 w	$9\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{4}$	18
Abnutzung der Lehrendurchmesser $= \frac{1}{5}(b + e)$	0,4	0,6	0,95	1,4
Kleinster Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde bei abgenutzten Lehren: der Spitzen $= e + 3\,GP - \frac{b+e}{5}$	3,1	3,15	3,3	3,6
Kleinster Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde bei abgenutzten Lehren: der Flanken $= e - \frac{b+e}{5}$	0,1	0,15	0,3	0,6
Kleinster Durchmesserunterschied zum theoretischen Gewinde bei abgenutzten Lehren: des Grundes $= e + 3\,GP - \frac{b+e}{5}$	3,1	3,15	3,3	3,6
Durchmessertoleranz einschl. Abnutzung der Lehren: der Spitzen $= 2b + 2w + \frac{b+e}{5}$	6,4	8,1	10,95	14,4
Durchmessertoleranz einschl. Abnutzung der Lehren: der Flanken $= 2b + \frac{b+e}{5}$	3,4	5,1	7,95	11,4
Durchmessertoleranz einschl. Abnutzung der Lehren: des Grundes $= 2b + 2w + \frac{b+e}{5}$	6,4	8,1	10,95	14,4
Radiale Toleranz einschl. Abnutzung der Lehren: der Spitzen $= b + w + \frac{b+e}{10}$	3,2	4,05	5,48	7,2
Radiale Toleranz einschl. Abnutzung der Lehren: der Flanken $= b + \frac{b+e}{10}$	1,7	2,55	3,98	5,7
Radiale Toleranz einschl. Abnutzung der Lehren: des Grundes $= b + w + \frac{b+e}{10}$	3,2	4,05	5,48	7,2
Mögliche Grundausrundungen: Abweichung des kleinsten Radius bei abgenutzten Flanken-Ø-Lehren $= -\left(b + w + \frac{b+e}{10}\right)$	−3,2	−4,05	−5,48	−7,2
Mögliche Grundausrundungen: Abweichung des kleinsten Radius bei neuen Flanken-Ø-Lehren $= -(b + w)$	−3	$-3\frac{3}{4}$	−5	$-6\frac{1}{2}$
Mögliche Grundausrundungen: Mittlerer Grundradius $= 0{,}125\,h - 1{,}5\,GP$	(0,125 h − 1,5 GP) − Toleranz 1,5 GP			
Mögliche Grundausrundungen: Abweichung des größten Radius bei neuen Grund-Ø-Lehren $= +b$	$+1\frac{1}{2}$	$+2\frac{1}{4}$	$+3\frac{1}{2}$	+5
Mögliche Grundausrundungen: Abweichung des größten Radius bei abgenutzten Grund-Ø-Lehren $= +b + \frac{b+e}{10}$	+1,7	+2,55	+3,98	+5,7
Höhe der Rundungsbogen =	0,5 r			
Mögliche Spitzenabrundungen: Abweichung des kleinsten Radius bei abgenutzten Spitzen-Ø-Lehren $= -\left(b + \frac{b+e}{10}\right)$	−1,7	−2,55	−3,98	−5,7
Mögliche Spitzenabrundungen: Abweichung des kleinsten Radius bei neuen Spitzen-Ø-Lehren $= -b$	$-1\frac{1}{2}$	$-2\frac{1}{4}$	$-3\frac{1}{2}$	−5
Mögliche Spitzenabrundungen: Mittlerer Spitzenradius $= 0{,}125\,h + 1{,}5\,GP$	(0,125 h + 1,5 GP) + Toleranz 1,5 GP			
Mögliche Spitzenabrundungen: Abweichung des größten Radius bei neuen Flanken-Ø-Lehren $= +b + w$	+3	$+3\frac{3}{4}$	+5	$+6\frac{1}{2}$
Mögliche Spitzenabrundungen: Abweichung des größten Radius bei abgenutzten Flanken-Ø-Lehren $= +b + w + \frac{b+e}{10}$	+3,2	+4,05	+5,48	+7,2
Größter Durchmesserunterschied zum theoretischen Spitzendurchmesser bei abgeflachten Spitzen und neuen Lehren $= 0{,}108\,h + e + 2b + 2w$	0,108 h + $6\frac{1}{2}$ GP	0,108 h + $8\frac{1}{4}$ GP	0,108 h + $11\frac{1}{4}$ GP	0,108 h + 15 GP

Obige Durchmessertoleranzen gelten für Arbeitsstücke bzw. deren Lehren. Für Schneidwerkzeuge werden Spitzen- und Grunddurchmessertoleranzen = dem mittleren $^2/_3$ obiger Werte gewählt, und Flankendurchmessertoleranzen = $^1/_3$ obiger Werte, und zwar = dem 4. und 5. Sechstel von dem theoretischen Gewinde aus betrachtet.

Tafel III.

Lage der Toleranzen für die Weltgewindeform.



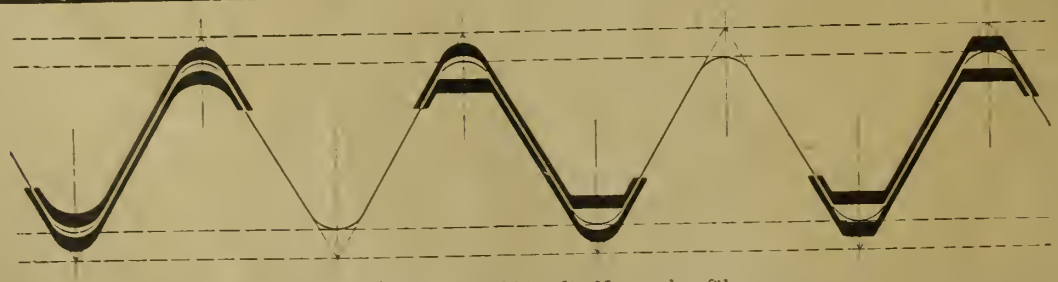


Fig. 15–17. Toleranzfelder für Normalausführung.

Fig. 15. Bei abgerundeten Spitzen und ausgerundetem Grund.

Fig. 16. Bei abgeflachten Spitzen und ausgerundetem Grund.

Fig. 17. Bei abgeflachten Spitzen und flachem Grund.

mit abgerundeter Spitze und ausgerundetem Grund. Fig. 16 stellt das Gewinde mit abgeflachten Spitzen dar, und in Fig. 17 ist das Gewinde mit abgeflachten Spitzen und flachem Grund gezeigt. Für Dichtungsgewinde kommt nur die Ausführung nach Fig. 15 in Betracht. Soll ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Gewindedurchmesser und dem darauf folgenden zylindrischen Teil bestehen, so wird man Ausführung nach Fig. 16 wählen, um das Absetzen auf einen größeren Nenndurchmesser zu vermeiden. Kleinere Werkstätten, in denen der Dreher sich seine Gewindestähle selbst herstellt und schleift sowie Armaturenwerkstätten werden die einfache, leicht herzustellende und leicht zu prüfende Form nach Fig. 17 vorziehen. Diese Ausführungen sind alle gegeneinander auswechselbar, irgendwelche Klemmungen der Spitzen und des Grundes können in keinem Fall eintreten, die Gewinde tragen stets in den Flanken. In Fig. 18 sind die Toleranzfelder der verschiedenen Ausführungsformen zusammengelegt, und hier tritt deutlich das große Toleranzfeld der Spitzen hervor. Diese große Spitzentoleranz ist von großer Wichtigkeit für die Verwendung von normalen Lochbohrern bei der Herstellung von Muttern und überhaupt Muttergewinden, mit denen man außerdem möglichst an das größtzulässige Maß herangeht, um ein leichtes Schneiden der Gewindebohrer zu erwirken. Die große Spitzentoleranz ist aber auch erforderlich bei der Herstellung von schwarzen Schrauben und ähnlichen Gewinden, bei denen teil

weise Abflachungen der Gewindespitzen unvermeidlich sind.

Die Eingrifftiefe bleibt in jedem Fall bei Abflachung der Spitze trotz erweiterter Spitzentoleranz, selbst bei der gröbsten vorgesehenen Tolerierung, wesentlich größer als bei der gleichen Ausführung, jedoch ohne erweiterte Spitzentoleranz beim Withworth-Gewinde. Es bleiben bei dem neuen Gewinde etwa $^2/_3$ der Eingrifftiefe des theoretischen Gewindes übrig, während sie beim Whitworth-Gewinde ohne erweiterte Spitzentoleranz schon auf etwa ½ zusammenschmolz. Fig. 19 zeigt die neue Weltgewindeform mit der gröbsten Tolerierung für 1 mm Steigung.

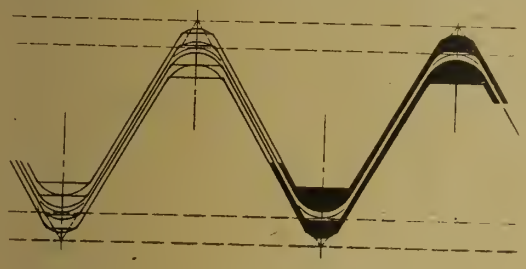


Fig. 18. Summe der Toleranzfelder von Fig. 15—17.

Da Dichtungsgewinde und Kraftgewinde durch die Weltgewindeform die gleiche Grundform erhalten, so wird man dies Gewinde auch auf die Gasrohrgewinde übertragen. Hierbei wird man zweckmäßig auch die Rohrdurchmesser neu festlegen, und zwar so, daß die Außendurchmesser dieser Rohre den normalen Durchmessern der Feingewinde entsprechen und also die Gasgewinde keine besonderen Abmessungen erhalten. Für dünnwandige Messingrohre, wie sie z. B. viel in der Beleuchtungsindustrie gebraucht werden, sind natürlich feinere Steigungen erforderlich; hierfür ist das Fein-Fein-Gewinde noch zu grob; man wird für diesen Fall vielleicht durchgängig 0,75 mm Steigung vorsehen.

Durch vorstehende Abhandlung ist gezeigt, daß es ohne weiteres möglich ist, eine Gewindeform zu schaffen, die allen Ansprüchen und Wünschen entspricht, die in der Herstellung teilweise weniger Schwierigkeiten bietet als die bisherigen Gewinde, und die heute noch verhältnismäßig leicht ohne wesentliche Schwierigkeiten eingeführt werden

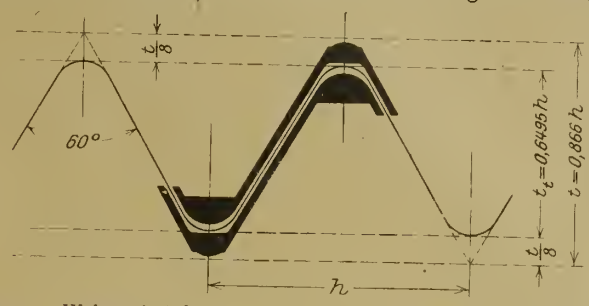


Fig. 19. Weltgewindeform mit Grobtoleranz entspr. 1 mm Steigung.

kann, da sie mit dem S. I.-Gewinde sozusagen auswechselbar ist, soweit überhaupt ein Durcheinanderpassen der bisher ohne vorgeschriebene Toleranzen hergestellten Gewinde vorhanden ist. Die Gewindeform deckt sich auch bzw. vermittelt die bisher in England und Amerika gebrauchten Gewindeformen soweit, daß diese Länder sich sicher dieser Form gegenüber nicht ablehnend verhalten werden, sobald sie sich entschließen, das Zollmaß, wenigstens für Gewinde, aufzugeben, wodurch ein einheitliches Gewinde in der ganzen Welt entstehen würde.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Einheitssystem und Werkzeuglager.

Der folgende Beitrag zur Frage: Einheitswelle oder Einheitsbohrung? ist dem Sonderheft zur Leipziger Messe der Loewe-Notizen, Jahrg. 5, März 1920, entnommen.

Der Normenausschuß der Deutschen Industrie hat als Grundlage für das Grenzlehrensystem vier Gütegrade festgesetzt, von denen die höchstwertigen, die „Edelpassung" und die „Feinpassung", für beide Systeme genormt sind. Die Edelpassung ist infolge ihrer geringen Toleranzen offenbar mehr für Feinmeßapparate zu wissenschaftlichen Zwecken u. a. bestimmt und dürfte der Verteuerung der Fabrikation wegen schwerlich in der Maschinenindustrie Eingang finden. Anderseits ist bei den beiden geringstwertigen Paßformen, der „Schlichtpassung" und der „Grobpassung" die erforderliche Gleichmäßigkeit der einzelnen Sitzarten durch Aussuchen der zusammengehörenden Teile zu erzielen; auf eine völlige Austauschbarkeit wird dabei aber verzichtet. Die „Feinpassung" dürfte daher der Gütegrad sein, dem die zweckmäßige Herstellung von Werkzeugmaschinen und ähnlichen Maschinen zugrunde gelegt werden muß. Es erhebt sich nur die Frage, welchem der beiden Systeme: „Einheitsbohrung" oder „Einheitswelle" der Vorzug zu geben ist.

Über ein brauchbares Grenzlehrensystem verfügt heute wohl jede größere Fabrik des Werkzeugmaschinenbaues; die Festlegung der Toleranzen konnte der Normenausschuß daher zum größten Teil vom Gesichtspunkt der Normung lösen. Die Frage des Einheitssystems ist dagegen mit der Fabrikation aufs innigste verknüpft und muß daher nach anderen Grundsätzen beurteilt werden. Ihre außerordentliche Wichtigkeit wird von allen Fachleuten anerkannt. Dazu kommt, daß auch aus den Kreisen der Werkzeugmaschinenindustrie die Urteile über die Wahl des zweckmäßigen Einheitssystems geteilt sind. Besonders hinsichtlich der Werkzeugausrüstung, die das eine und das andere System erfordert, gehen die Meinungen auseinander. Der vorliegende Aufsatz soll zur Klärung dieser Frage beitragen.

Es ist bekannt, daß es viel leichter ist, eine Welle z. B. um $^1/_{100}$ mm stärker bzw. schwächer auszuführen als ein Loch, und daß sich die Welle vor allem viel leichter messen läßt als die Bohrung. Mit 4 Mikrometerschrauben, abgestuft von 25 zu 25 mm, kann man alle Wellendurchmesser von 1 bis 100 mm genau messen, während zum Messen der Bohrung ein so bequemes und zuverlässiges Universalmeßwerkzeug nicht vorhanden ist. In der Massenfabrikation vor allem ist es unwirtschaftlich, eine Bohrung ohne Kaliberdorn zu messen.

Im Werkzeugmaschinenbau und ähnlichen Fabrikationszweigen dürfte, worauf schon öfter hingewiesen worden ist, aus fabrikationstechnischen Gründen hauptsächlich die abgestufte Welle in Frage kommen, im Gegensatz zu einigen anderen Gebieten, wie z. B. dem Transmissionsbau, der die glatte Welle besitzt und daher die Einheitswelle bevorzugt. Die Einheitsbohrung verlangt vom Werkzeugmaschinenbau lediglich Rachenlehren in den verschiedenen Passungen auf Lager zu halten; soll er sich zur normalen Welle bekehren, so ist außer einer entsprechend hohen Anzahl von Kaliberdornen eine große Anzahl von Bearbeitungswerkzeugen nötig (wie z. B. von Reibahlen, Einstellkaliberringen, Drehdornen, Schleifdornen, Aufspanndornen und Büchsen für Zahnräder, Aufspanndornen zum Vorfräsen von Kegelrädern und Fräsen von Kupplungen, Meßdornen und Büchsen zur Meßmaschine für Zahnräder, Führungsbüchsen für Zapfensenker, Messer-

stangen, Führungshülsen für Reibahlen, sowie von Führungsbüchsen, Kontrolldornen und Vernier-Büchsen), die alle in den Werkzeuglagern und teilweise auch in der Revision vorrätig gehalten werden müssen. Da diese sämtlichen Werkzeuge im Werkzeugmaschinenbau fast in allen Durchmessern von 3 bis 100 mm vorhanden sein müssen und ihre Instandhaltung sehr viel Aufmerksamkeit erfordert und große Unkosten verursacht, so wäre ein starkes Anwachsen aller Verwaltungs- und Instandhaltungskosten, eine beträchtliche Vermehrung der Werkzeugmacher und damit eine weitere Abhängigkeit von dieser Arbeitergruppe, endlich große Werkzeuglager, Unübersichtlichkeit der Anlage und erhöhte Anforderungen an die Ausgabe die weitere Folge.

Im Folgenden sollen nun die im Werkzeugmaschinenbau gebräuchlichsten Werkzeuge, so wie sie jedes System erfordert, bildlich einander gegenübergestellt und kurz erläutert werden. Zum besseren Verständnis sind den Skizzen die Katalogbezeichnungen der Werkzeuge von Ludw. Loewe & Co. A. G. beigefügt, soweit es sich um normale Ausführungen handelt.

Als Passungen kommen in Frage; leichter Laufsitz, Laufsitz, Schiebesitz, Festsitz und einige Preßsitzpassungen, und zwar für die Durchmesser der Zahlentafel, die aber nur die von 3 bis 100 mm umfaßt.

Durchmesser von mm																
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22
24	25	26	28	30	32	34	35	36	38	40	42	44	45	46	48	50
52	55	58	60	62	65	68	70	72	75	78	80	82	85	88	90	92
95	98	100														

Durchmessertafel.

Für alle diese Durchmesser müssen nachstehend aufgeführte Werkzeuge für die verschiedenen Passungen in den Werkzeuglagern und Revisionen vorrätig sein, wenn auf eine schnelle und zweckmäßige Fabrikation Wert gelegt wird.

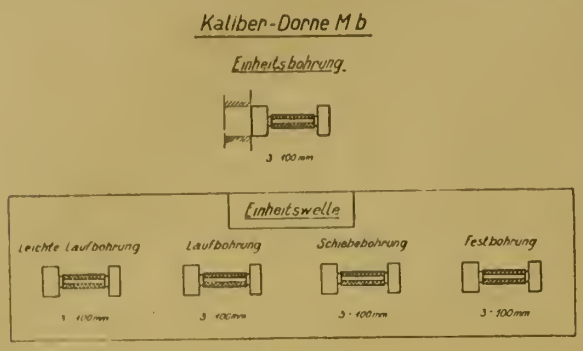


Fig. 1.

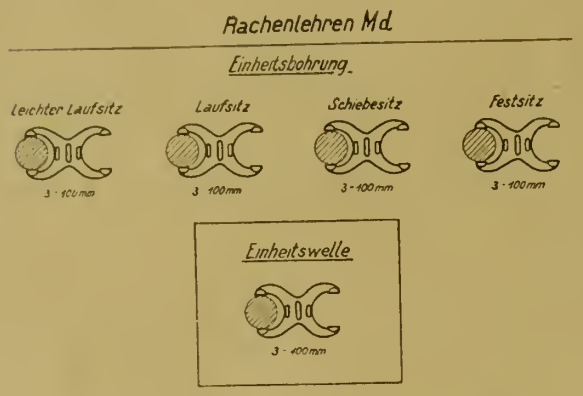


Fig. 2.

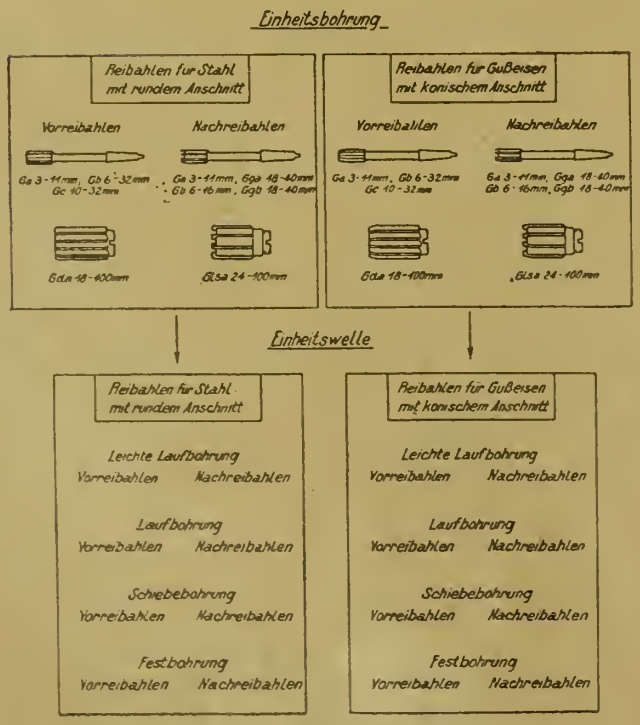


Fig. 3.

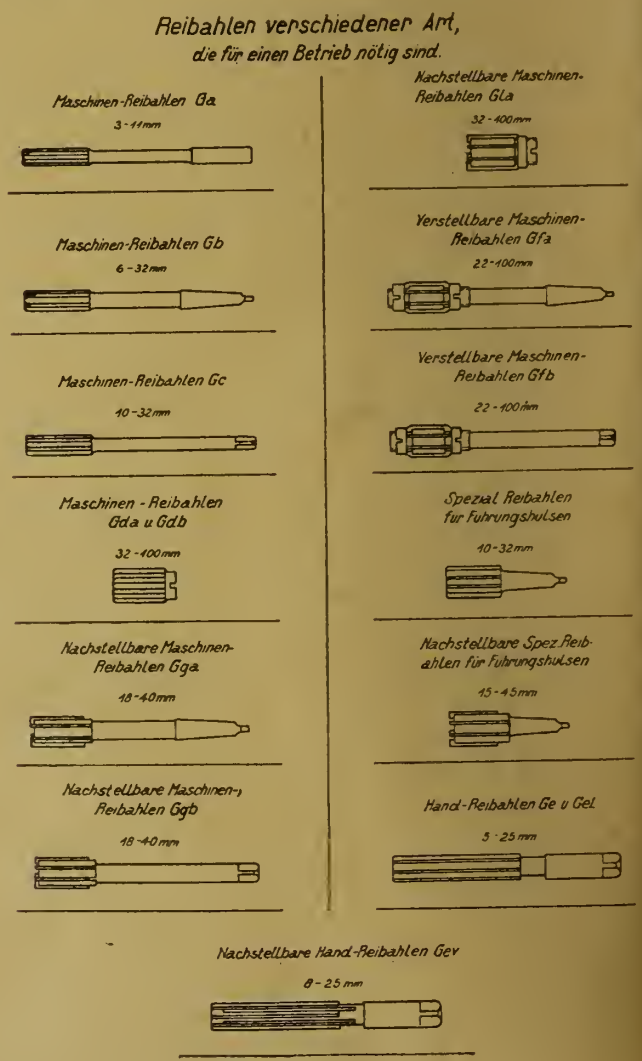


Fig. 4.

1. Kaliberdorne (Fig. 1).

Diese müssen in der Massen- und Reihenfabrikation in allen Passungen vorrätig sein.

2. Rachenlehren (Fig. 2).

Die Einheitsbohrung verlangt Rachenlehren in allen Passungen, die Einheitswelle solche in nur einer einzigen.

3. Reibahlen (Fig. 3).

Reibahlen müssen in 2 Ausführungen, und zwar mit rundem Anschnitt (für Stahl) und mit konischem Anschnitt

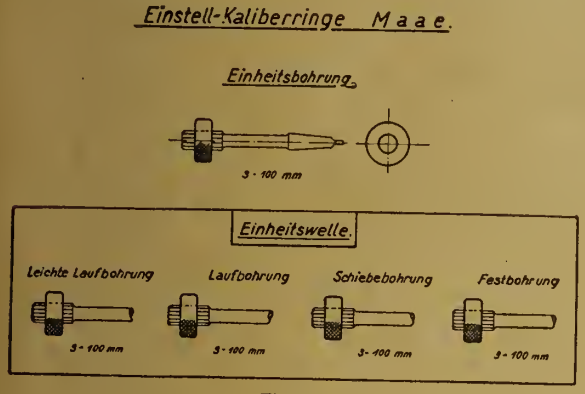


Fig. 5.

(für Gußeisen) vorrätig sein. Für Stahl kann man konischen Anschnitt nicht verwenden, da die Spanbildung dann zu groß wird. Das Loch wird unsauber und rissig, ferner brechen die Reibahlen bei zu großer Spanbildung.

Für Gußeisen ist zur Erzielung sauberer Arbeit konischer Anschnitt zu wählen. Für das Vorreiben verwendet man gewöhnlich feste Reibahlen, die widerstandsfähiger als nachstellbare sind. Sie müssen in allen Passungen vor-

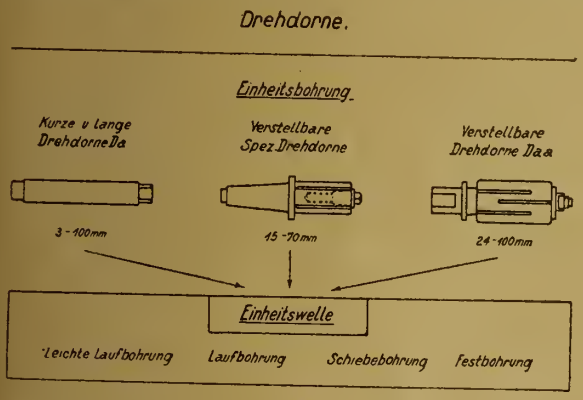


Fig. 6.

rätig sein. Für das Nachreiben der Bohrungen von 18 mm ⌀ an kommen nur nachstellbare Reibahlen in Frage. Sie haben einen geringen Span zu nehmen und dienen hauptsächlich zum Regulieren.

Nachstellbare Reibahlen kann man allerdings für verschiedene Passungen einstellen. Das trifft für solche Betriebe zu, wo die Reibahlen nicht in ständigem Gebrauch sind. In Fabriken jedoch, in denen Maschinen in Massen

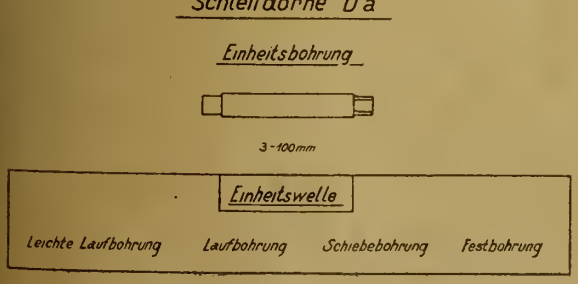


Fig. 7.

oder Reihen hergestellt werden und die Reibahlen daher ständig benutzt sind, ist es sehr umständlich, kostspielig und zeitraubend, derartige dauernde Verstellungen vorzunehmen. Grundreibahlen lassen sich für kleinere Durchmesser außerdem sehr schlecht verstellen, und doppelseitig verstellbare Reibahlen sind nur für durchgehende Löcher verwendbar. Ein ständiges Umstellen und Umschleifen würde auch einen starken Werkzeugverbrauch herbeiführen und die Löhne der Werkzeugmacherei steigern.

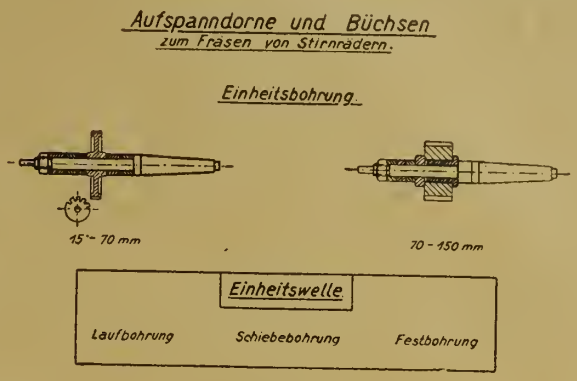


Fig. 8.

In Fig. 4 sind die verschiedenen Reibahlen aufgeführt, die in einer neuzeitigen Werkzeugmaschinenfabrik vorrätig sein müssen.

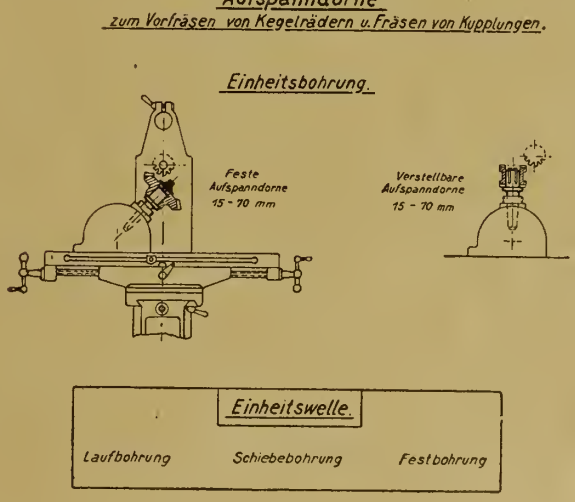


Fig. 9.

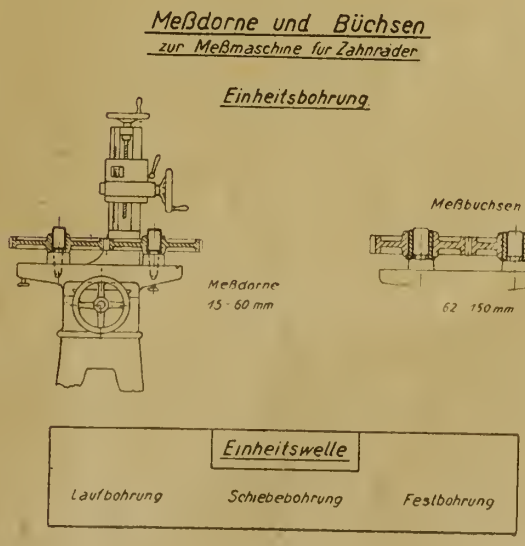


Fig. 10.

4. Einstellkaliberringe für Reibahlen (Fig. 5).

Mit diesen Ringen wird der Durchmesser der Reibahlen gemessen. Sie müssen vorhanden sein, wenn man nicht die Reibahlen am Arbeitstück ausprobieren will, wodurch viel Zeit vergeudet und viel Ausschuß erzeugt wird.

5. Drehdorne (Fig. 6).

Es gibt feste und verstellbare Drehdorne; beide Arten werden in gleichem Umfange gebraucht. Verstellbare Drehdorne müssen ebenfalls für die verschiedenen Passungen hergestellt werden, wenn genau laufende Arbeit erzielt werden soll.

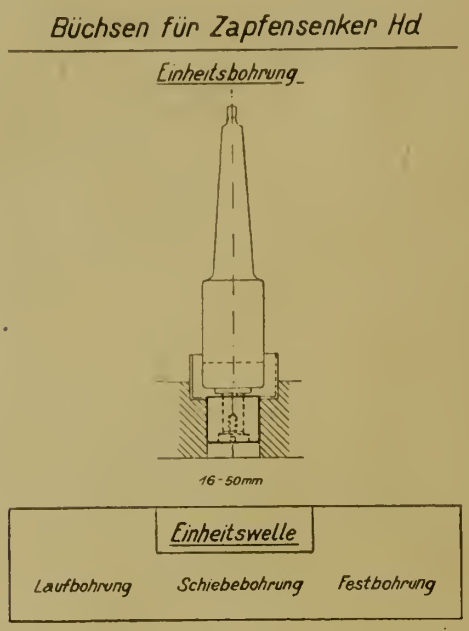


Fig. 11.

6. Schleifdorne (Fig. 7).

Schleifdorne hält man vorteilhaft gesondert von den Drehdornen, da sie dem Spandruck nicht so sehr ausgesetzt sind wie die Drehdorne und deshalb länger rund laufen. Für die Schleiferei kommen nur feste Dorne in Frage (z. B. die Drehdorne D a), wenn genau laufende Arbeit erzielt werden soll. Sie müssen in allen Passungen auf Lager liegen.

7. Aufspanndorne und Büchsen für Räderfräserei (Fig. 8).

Sie dienen zum Fräsen der Zahnräder und müssen in den verschiedenen Passungen vorrätig sein.

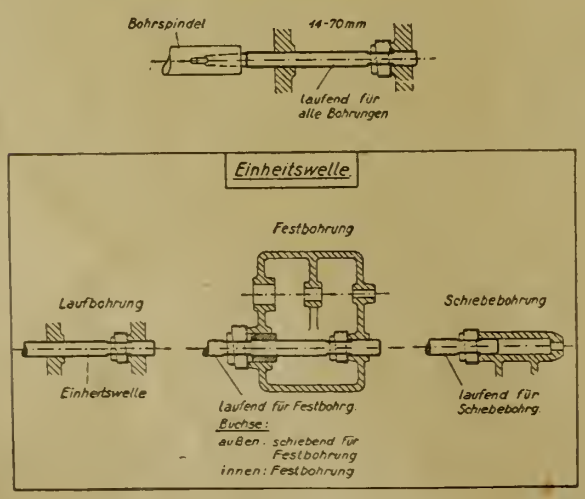


Fig. 12.

8. Aufspanndorne zum Vorfräsen von Kegelrädern und Fräsen von Kupplungen (Fig. 9).

Diese werden als feste und verstellbare Dorne geführt.

9. Meßdorne und Büchsen zur Meßmaschine für Zahnräder (Fig. 10).

Diese sind erforderlich, um den Teilkreisdurchmesser der gefrästen Räder zu messen und um die Räder auf Rundlaufen zu prüfen. Diese Werkzeuge sind ebenfalls in den verschiedenen Passungen auf Lager zu halten.

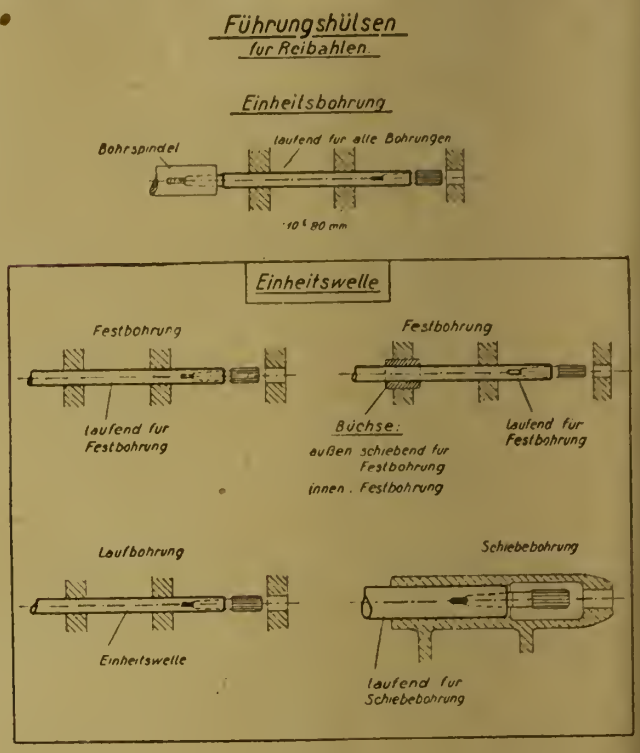


Fig. 13.

10. Führungsbüchsen für Zapfensenker (Fig. 11).

Diese Senker werden zum Nabenschneiden und zu Einsenkungen verwendet. Die Büchsen müssen mindestens für Fest- und Schiebebohrung vorhanden sein.

11. Messerstangen (Fig. 12).

Sie dienen zum Nabenanschneiden und für genaue Einsenkungen. Die Stangen sind gehärtet und geschliffen.

12. Führungshülsen für Reibahlen (Fig. 13).

Die Hülsen müssen genau laufen, sind gehärtet und geschliffen. Sie finden Verwendung in der Wagerecht- und Senkrechtbohrerei, und zwar beim Bohren und Reiben gegenüberliegender Löcher.

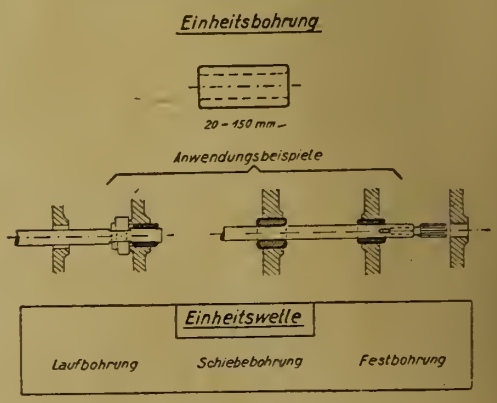


Fig. 14.

13. Führungsbüchsen für Messerstangen und Führungshülsen (Fig. 14).

Diese finden in der Wagerechtbohrerei bei größeren Bohrungen Verwendung, damit Messerstangen und Führungshülsen für Reibahlen nicht in allen Durchmessern vorrätig zu halten sind, zugleich auch zur Schonung der Bohrungen.

14. Kontrolldorne (Fig. 15).

Sie dienen zum Kontrollieren langer Bohrungen und gegenüberliegender Bohrungen auf genaues Fluchten.

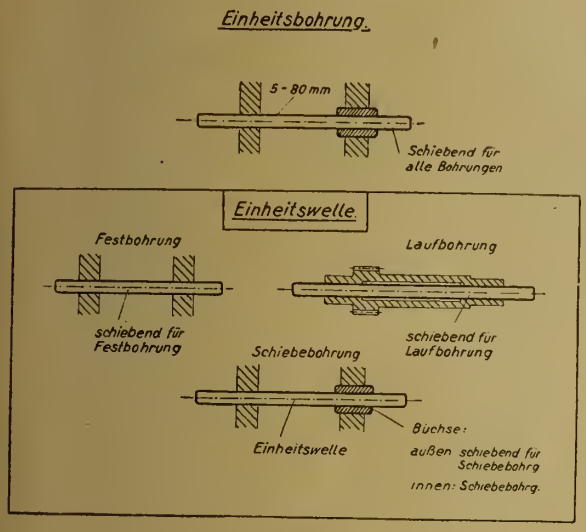


Fig. 15.

15. Büchsen zum Messen von Lochentfernungen (Fig. 16).

Die Bohrungen dieser Büchsen sind gleich groß, so daß eine Schiebelehre und ein Dorn für alle vorkommenden Büchsen verwendet werden können. Ihr äußerer Durchmesser ist veränderlich.

Ein Blick auf die Tafeln zeigt, welche Wirkungen die Einführung der Einheitswelle auf die Herstellungskosten von Werkzeugmaschinen ausübt. Eine weitere Folge wird die starke Nachfrage nach Werkzeugen sein, von den hohen

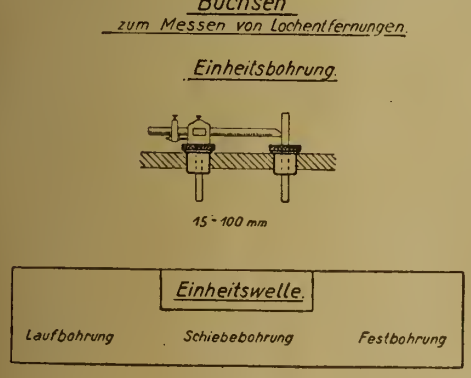


Fig. 16.

Preisen ganz zu schweigen. Heute schon weiß jeder Einkäufer, wie schwer es oft ist, gute Werkzeuge im Handel zu erhalten. Bedingt bereits die Einheitsbohrung ein großes Lager der verschiedensten Werkzeuge, damit in der Belieferung der Kundschaft kein Verzug entsteht, so dürfte es bei Einführung der Einheitswelle bedeutend schwieriger sein, alle diese Werkzeuge noch in 6 Passungen auf Lager zu halten. Gelingt dieses Ziel dennoch, so muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß bestimmte Sätze als schwer verkäuflich veralten und dadurch die Unkosten wachsen.

Besondere Schwierigkeiten würde der Übergang von der Einheitsbohrung zur Einheitswelle in solchen Betrieben bereiten, die eine vollständige Einrichtung für die Einheitsbohrung besitzen. Da eine Reihe von 30 bis 50 Werkzeugmaschinen oft erst in 1 bis 1½ Jahren fertig ist, so dürften die vorhandenen Werkzeuge nicht mit einem Schlage beseitigt werden, sondern müßten bis zur Beendigung der Reihe im Gebrauch bleiben, während gleichzeitig neu bestellte Maschinen der gleichen Art mit Werkzeugen nach dem neuen System hergestellt würden. Auf jeden Fall müßte man der Industrie die genügende Zeit zur Umstellung lassen, um sie vor schweren Erschütterungen zu bewahren.

Dinnebier.

Neue DI Normblätter.

Entwürfe neuer Normblätter:

Einspruchfrist: 15. Juni 1920, für Fachnormen des Bauwesens: 15. Juli 1920.

DI Norm 323 (Entwurf 1): Normalzahlenreihe.
DI Norm 351 (Entwurf 1): Handgewindebohrer, Whitworth-Gewinde.
DI Norm 352 (Entwurf 1): Handgewindebohrer, Metrisches Gewinde.
DI Norm 354 (Entwurf 1): Mutterbohrer mit kurzem Schaft, Whitworth-Gewinde.
DI Norm 355 (Entwurf 1): Mutterbohrer mit kurzem Schaft, Metrisches Gewinde.
DI Norm 356 (Entwurf 1): Mutterbohrer mit langem Schaft, Whitworth-Gewinde.
DI Norm 357 (Entwurf 1): Mutterbohrer mit langem Schaft, Metrisches Gewinde.
DI Norm 358 (Entwurf 1): Schneideisengewindebohrer, Whitworth-Gewinde.
DI Norm 359 (Entwurf 1): Schneideisengewindebohrer, Metrisches Gewinde.
DI Norm 361 (Entwurf 1): Starke Handbackenbohrer, Whitworth-Gewinde.
DI Norm 362 (Entwurf 1): Starke Handbackenbohrer, Metrisches Gewinde.
DI Norm 370 (Entwurf 2): Lichte Durchmesser der Armaturen. Nennweiten der Rohrleitungen.
DI Norm 371 (Entwurf 2): Niederdruckrohre aus Flußeisen.
DI Norm 372 (Entwurf 2): Mitteldruckrohre aus Flußeisen.
DI Norm 373 (Entwurf 2): Hochdruckrohre aus Flußeisen.
DI Norm 374 (Entwurf 2): Verstärkte Hochdruckrohre aus Flußeisen.
DI Norm 434 (Entwurf 1): Unterlegscheiben für U-Eisen.
DI Norm 435 (Entwurf 1): Unterlegscheiben für T-Eisen.
DI Norm 454 (Entwurf 1): Dachziegel: Pfannen u. zugehörige Gratziegel.
DI Norm 455 (Entwurf 1): Fassungsvermögen von Betonmischmaschinen.
DI Norm 456 (Entwurf 1): Abdeckplatten aus Beton für Mauern.

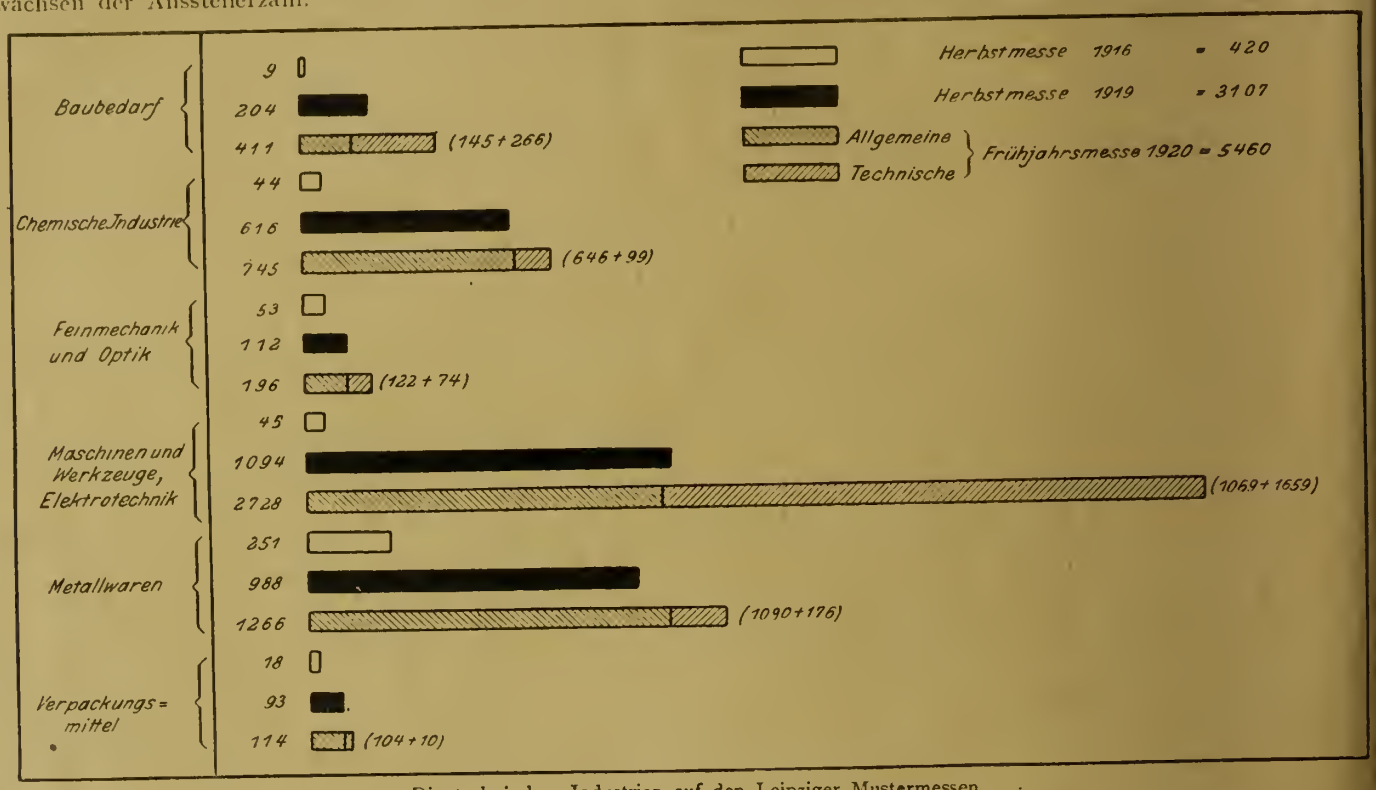
} Fachnormen des Bauwesens.

DI Norm 510 (Entwurf 1): Maschinenbackenbohrer, Whitworth-Gewinde.
DI Norm 511 (Entwurf 1): Maschinenbackenbohrer, Metrisches Gewinde.

Einsprüche zu richten an die Geschäftsstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

Die technischen Industrien auf den Leipziger Mustermessen 1916, 1919, 1920.

Schon seit Jahren hatten verschiedene technische Industrien sich die Vorteile der Leipziger Messen zunutze zu machen angefangen. Aber erst als im Kriege die Verkehrsschwierigkeiten und die Verteuerung aller Werbetätigkeit immer erheblicher wurden, wurde das Bedürfnis nach Dienstbarmachung der zeit- und kraftsparenden Einrichtungen der Messe allgemein. Daß im Jahre 1918 eine besondere Technische Messe geschaffen wurde, führte auch dazu, daß die bis dahin in zahlreichen Meßpalästen zerstreut untergebracht gewesenen Erzeugnisse der technischen Industrien fortan in wenigen Meßhäusern vereinigt wurden. Das beistehende Schaubild veranschaulicht das durch diese Neuerungen bewirkte rasche, sprunghafte Anwachsen der Ausstellerzahl.



Die technischen Industrien auf den Leipziger Mustermessen.

Zur Herbstmesse 1916 betrug die Ausstellerzahl der technischen Industrien 420, die Gesamtausstellerzahl 2549, davon ist also die erste Zahl etwa 16 vH. Zur Herbstmesse 1918 waren unter 9518 Ausstellern 3107 mit technischen Erzeugnissen, also etwa 33 vH. Für die Frühjahrsmesse 1920 sind die allerdings nur als vorläufige (da Anfang März ermittelt) anzusehenden Zahlen getrennt nach Beschickern der Allgemeinen Mustermesse und der Technischen Messe wiedergegeben, und zwar waren bis dahin je 3176 bzw. 2284 technisch-industrielle Aussteller, im ganzen also 5460 vertreten, soweit die im Schaubild aufgeführten Gruppen in Betracht kommen.

Diese Angaben sind der Nr. 6 vom 6. März 1920 der amtlichen Messezeitung „Die Technische Messe" entnommen und nach Mitteilungen des Messeamtes ergänzt. S.

Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit in Magdeburg 1921.

In Magdeburg auf dem sogen. Rotenhorn rings um den Mittagssee auf etwa 800 000 qm großem Gelände wird die Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit im Jahre 1921 die Aussteller in Hallen und zum Teil auch in Siedelungshäusern vereinigen.

Geschäftsführer der Ausstellung ist Wilhelm Bieger, Magdeburg, Kaiser-Str. 30.

Die Abteilung „Siedelung" wird die geschichtliche Entwicklung des Wohnungs- und Siedelungswesens, den heutigen Hausbau, unter Verwendung der neuzeitlichen sparsamen Bauweise, Wohnungseinrichtungen usw. umfassen. Die Abteilung „Sozialfürsorge" wird sämtliche Fürsorgefragen der Zeit, u. a. Kranken- und Versicherungswesen und Kriegsfürsorge, aufrollen. Die Abteilung „Arbeit" in Handel, Gewerbe und Industrie wird die Entwickelung des Arbeits- und Lohnwesens, des Unternehmertums, der Geldwirtschaft und der Bedeutung der einzelnen Berufsgruppen für unser Wirtschaftsleben, alle Ersatzstoffe und Streckungsmittel der schwer erhältlichen und teuren Rohstoffe nebst Verwendungsarten und die Anwendung zweckmäßiger Arbeitsverfahren vorführen. Weiter wird sie auf den Ersatz tierischer Arbeitskräfte durch maschinelle Arbeitsleistung, z. B. in der Landwirtschaft, auf die Erschließung und Nutzbarmachung brachliegender Bodenprodukte, deren Abbau sich im Gegensatz zu früher als ertragreich empfehlen dürfte, auf den Ausbau des Binnenschiffahrt- und Kanalwesens sowie des Luft- und Kraftverkehrs zur Entlastung der bisherigen Verkehrseinrichtungen und auf die Nutzbarmachung vorhandener Wasserkräfte und Bodenprodukte in hochwertige Kraftquellen zu preiswerter Elektrizität- und Gasversorgung verweisen. S.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Theorie des Riementriebs. Von Dr.-Ing. Wilhelm Str[illegible] Julius Springer, Berlin 1918. Mit 137 Textfig. Pr[illegible] geh. M 12.—.

Der Verfasser hat sich das große Verdienst erworben, z[illegible] Aufklärung der recht schwierigen und verwirrten Frage der Rieme[illegible] theorie dadurch beigetragen zu haben, daß er die gesamte dara[illegible] bezügliche Literatur gesammelt und das Wesentliche daraus wied[illegible] gegeben hat. Nicht auf eigene Versuche, sondern ausschließ[illegible] auf seine Kenntnisse der Literatur baut er seine Riementheorie a[illegible]

Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der R[illegible] mentheorie geht er näher auf die wichtigsten Veröffentlichung[illegible] der letzten Zeit von Skutsch, Kutzbach, Kammerer u[illegible] Friederich ein. Reichlichen Gebrauch für seine Untersuchun[illegible] macht er von der von Kutzbach angegebenen Spannungs-De[illegible] nungskurve, die er als „Sehnenkurve" bezeichnet.

Eine neuartige Darstellung des Verhaltens der Kräfte [illegible] Riementrieb gibt der Verfasser in seinen Fig. 72 u. 94. Di[illegible]

Schaubilder sind sehr geeignet, einem Anfänger das Verständnis der Erscheinungen am Riementrieb zu erleichtern.

Von allgemeinem Interesse sind seine Bemerkungen über die Reibungsverhältnisse; er weist die Unzulänglichkeit der bisherigen Anschauungen durch ihre Anwendung auf die Reibung des Riemens an der Scheibe nach, jedoch gelingt es auch ihm, ebenso wie zahlreichen anderen Forschern, nicht, die eigentümliche Erscheinung, daß der Reibungskoeffizient mit der Geschwindigkeit wächst, zu erklären.

Sein engerer Beruf als Elektrotechniker veranlaßt den Verfasser, Parallelen zwischen Gesetzen der Elektromechanik und zwischen Erscheinungen am Riemen zu ziehen. So führt er den Begriff der Hysteresis des Riemenleders ein und weist damit eine bisher wenig beachtete Quelle für Energieverluste und für Erwärmung des Riemens nach.

Von Interesse für den Praktiker ist allein das alle diese Betrachtungen krönende und zusammenfassende Kapitel über die Vorausberechnung von Riementrieben. Die vom Verfasser vorgeschriebene Berechnung ist jedoch so außerordentlich verwickelt und verlangt ein so gründliches Eindringen in die schwierigen Verhältnisse des Riementriebes, daß sie bei der großen Menge der kleinen und mittleren Riementriebe schwerlich angewendet werden wird. Daß die Bemessung des Riementriebes trotz aller Mahnungen der Fachwelt immer noch nachlässig betrieben wird, ist bedauerlich, aber verständlich, und diese Geringschätzung wird auch durch die Bemühungen des Verfassers nicht aus der Welt geschafft werden.

Es ist jedoch unbedingt wünschenswert, daß die Kenntnis der Erscheinungen am Riementrieb größere Verbreitung fände, und zu diesem Zweck ist das genannte Buch ein recht geeignetes Mittel.

Dr. Zwick.

Industrie und Technik — Engineering Progress — El Progreso de la Ingenieria. Monatschrift. Herausgeber: Verein deutscher Ingenieure, Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Schriftleiter: Prof. Conrad Matschoss, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a. Auslandverlag G. m. b. H., Abtlg. Techn. Blätter, Berlin SW. 19, Krausen-Str. 38/39. In deutscher, engl. u. span. Sprache. Jährl. Bezugspreis jeder Ausgabe M 36,— (einschl. Inlandporto), auch für Österreich u. Schweiz, bzw. M 48,— (einschl. Auslandporto), für Mitgl. der 3 Vereine M 24,— bzw. M 30,—, nur bei Bestellung u. Bezahlung an eine der 3 Vereinsgeschäftstellen. Preis des Einzelheftes M 3,— bzw. M 4,—. Jahrg. 1. Nr. 1. Jan. 1920. 48 Seiten.

Wer sich Fremden vorzustellen beabsichtigt, um mit ihnen in geschäftliche Verbindung zu treten oder sich gemeinsam mit ihnen zu betätigen, wird schon durch seine äußere Erscheinung einen günstigen Eindruck zu erwecken bestrebt sein. Dies bezweckt und erreicht auch die vorliegende erste Nummer der neuen, durch die drei führenden deutschen technischen Vereine herausgegebenen Auslandzeitschrift. Vor mehr als 16 Jahren geplant, in ihrem Erscheinen durch widrige Umstände (zuletzt den Weltkrieg und seine Folgen) gehemmt und verzögert, erscheint sie, mit ihren drei Ausgaben in den für die deutsche Weltwirtschaft wichtigsten Sprachen, wohl berufen, von den Fortschritten der deutschen Industrie und Technik Zeugnis abzulegen, für die Wiederaufnahme der Beziehungen des Auslandes zu Deutschland zu werben und uns durch den Nachweis der deutschen Leistungen den Weltmarkt aufs neue zu erschließen, so in friedlichem Wettbewerb Betätigungsfelder und Absatzgebiete für gediegene deutsche Erzeugnisse erobernd.

Die äußere Ausstattung ist die denkbar beste: tadelloses Papier (um das man die Zeitschrift in der jetzigen Zeit des Papiermangels beneiden könnte), technisch vollendeter Druck, reichliche, anschauliche und scharfe Abbildungen. Wenn die späteren Nummern dieselbe Ausstattung aufweisen, dürfte der Eindruck im Ausland schon dadurch gesichert sein.

Dem äußeren Gewand entspricht der Inhalt. Dafür bürgt schon vornherein die Schriftleitung, in der dem Hauptschriftleiter, Prof. Conrad Matschoß vom V. d. I., Dr.-Ing. O. Petersen vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute und Dr.-Ing. Oettmar vom Verband deutscher Elektrotechniker zur Seite stehen. Vorgeführt sollen die neuesten und wichtigsten Fortschritte der mechanischen Industrie werden, unter gleichmäßiger Berücksichtigung der Gebiete: Bauwesen, Maschinen- und Schiffbau, Berg- und Hüttenwesen, Elektrotechnik, Verkehrswesen. In dem ersten Heft werden Bauten und Maschinen einer Anzahl der bedeutendsten und angesehensten deutschen Industriewerke gezeigt.

Von den größeren Aufsätzen der deutschen Ausgabe seien einige hervorgehoben. Dr.-Ing. Graf v. Brockdorff bietet in einer Beschreibung des Kraftwerkes Golpa das Beispiel eines neuzeitigen Dampfgroßkraftwerkes zur Großversorgung mit Elektrizität. — Prof. Heinrich Dubbel behandelt die Entwicklung der Großgasmaschinen, ihre Betriebseigenschaften, Wärmeverbrauch und Abwärmevorrichtung, die Frage von Viertakt und Zweitakt, den Einfluß von Druckschwankungen, die Leistungssteigerung. Prof. Th. Ganzenmüller führt durch das Sudhaus und die Maschinenanlage einer neu eingerichteten Brauerei. — Artur Fürst schildert den schwierigen Kampf mit dem Grundwasser bei dem Bau der Berliner Untergrundbahn. — A. Schriever beschreibt die Herstellung von Breitflanschträgern nach dem Verfahren von Sack, bei dem, im Gegensatz zu den mit Sonderwalzwerken arbeitenden Verfahren von Grey (Differdingen), Puppe (Peine) und Vassen-Göbel (bisher nicht ausgeführt) unter Umbau vorhandener Einrichtungen in einunddemselben Gerüst (Vierwalzwerk) gleichzeitig eine allseitige Steg-, Flanschen- und Kantenbearbeitung stattfindet.

Aus dem teilweise abweichenden Inhalt der englischen (E.) und der spanischen (Sp.) Ausgabe seien noch folgende größere Aufsätze genannt: Elektrische Hochspannungsanlagen von Prof. W. Petersen (E. u. Sp.). — Neuzeitige Gießereieinrichtung von U. Lohse (Massenfertigung, Formmaschinen, Formplatten, Formsandstampfpressen, elektrischer Antrieb, Preßluft) (E.). — Elektrische Lokomotiven (Sp.).

In der Zeitschrift wird eine vornehme und brauchbare Abwehrwaffe in dem planmäßigen Feldzug gegen alles Deutsche geboten, die, richtig und sicher gehandhabt, zum gewünschten Erfolg verhelfen wird. Daß dieser nicht ausbleiben wird, dafür zeugen bereits die Ausführungen ersichtlich, die in der bekannten englischen technischen Zeitschrift „The Engineer" vom 13. Febr. 1920 unter der Überschrift „German Thrust" (Deutscher Vorstoß) gemacht werden, und die deutlich die Besorgnis erkennen lassen, es werde deutschem Fleiß, deutscher Befähigung und deutschen Anstrengungen in kurzer Zeit gelingen, sich die früher innegehabte industrielle Führerschaft wieder zu erarbeiten. Als ein in diesem Sinne gefährlicher Versuch wird darin die Herausgabe der neuen Zeitschrift, unter sachlicher Anerkennung ihrer Vorzüge, gewertet.

Paul Hirsch.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Dittmann, Ernst: Berechnen elektrischer Leitungsnetze 2. Aufl. Polytechn. Verlagsges. Max Hittenkofer, Strelitz i. Meckl. 1920. Preis geh. M 10 + 10 vH Zuschlag.

Endisch, J.: Werkzeuglehre, Materialkunde, Bauart, Behandlung u. Reparatur der Maschinenteile. Verlag Carl Konegen (Ernst Stülpnagel), Wien 1920. Preis geh. M. 9,—.

Gebührenordnungen der Architekten u. Ingenieure: Gebührenordnung der Architekten 1920. — — Gebührenordnung der Ingenieure 1920. Julius Springer, Berlin. Preis je M. 1,25. Inhalt: Allg. Bestimmungen. — Gebühren für hauliche, städtebauliche bzw. kunstgewerbliche, Sachverständigen- u. andere Leistungen sowie für Leistungen nach der Zeit. — Nebenkosten. — Zahlungen.

Gümbel, L.: Wer ist der Wirklich-Blinde? Eine Frage im Interesse von Wissenschaft u. Technik. Offener Brief an die Herren A. Riedler u. St. Löffler. Mit Beitrag: Die unmittelbare Reibung fester Körper. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M. 5,—.

Haberstolz, P.: Das Maschinenzeichnen. 4. Aufl. Polytechn. Verlagsges. Max Hittenkofer, Strelitz i. Meckl. 1920. Preis geh. M 8,— + 20 vH Teuerungszuschläge.

Korner, Emil: Geldentwertung u. Vermögensabgabe. Herausgeber u. Verlag: Handels- u. Gewerbekammer für Schlesien in Troppau. 1920.

Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West: Bericht über die Tätigkeit des Amtes im Betriebsjahr 1918. Sonderabdruck aus „Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt" 1919, Heft 5 u. 6. Julius Springer, Berlin.

Riedel, Johannes: Grundlagen der Arbeitsorganisation im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M. 6,—.

Wolf, Oskar: Zahnrädertabelle „Blitz" (D. R. P. ang.). 1 Satz = 3 Tabellen nach Modulsystem zum Ablesen der Raddurchmesser, Teilkreise usw., mit Anleitung. Preis M. 16,— freibleibend, ausschl. Verpackung.

Zeitschriften und Kataloge.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Abtlg. Lichtreklame: Wiskott-Spiegel für Fabrikbeleuchtung. P. III. 1032 u. 1032a. — — Körper für Innenbeleuchtung mit Wiskott-Spiegeln.

B B C- Mitteilungen. Herausgeber: Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. Jahrg. 7. Nr. 1. Jan. 1920. Aus dem Inhalt: BBC-Güterzuglokomotiven. — — Zusammenarbeit von Bau- u. Elektrotechniker. — — Turbogebläse u. Kompressoren u. ihre Anwendungsgebiete. 2. Netz, Gegendruckkurve u. Betriebspunkt. — — Zeitschriftenliteratur im Juli 1919.

Droop & Rein. Werkzeugmaschinenfabrik u. Eisengießerei, Bielefeld: Wagerechtfräsmaschinen (einspindlige, zwei- u. vierspindlige), Fräswerkzeuge, Spannfutter. Ausg. K.

Gellendien & Haffner, Blechschweißerei u. Röhrenwerke, Bernburg (Anhalt): Kompensationsrohre Transversa. — Gewichts- u. Dimensionstabellen über schmiedeeiserne geschweißte Röhren u. Formstücke, Transversa-Kompensationen, Stutzen, Rohrverbindungen.

Loewe-Notizen. Herausgeber: Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin. Jahrg. 5. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Verbesserter Universalteilkopf (Forts. folgt). — — Konstruktion u. Herstellung von Speziallehren. (Forts.). — — Zur Berufseignungsprüfung unserer Lehrlinge. — — — März 1920. Sonderheft zur Leipziger Messe. Aus dem Inhalt: Unser neuer Automat im Betriebe. Beispiel für Berechnung u. Aufzeichnen der Kurven. — — Loewe-Zähler.

Friedrich Schmaltz G. m. b. H., Schleifmaschinen u. Schleifräderwerke, Offenbach am Main: Einscheibenrundschleifmaschinen System Lauer-Schmaltz (Universalrund-, Halbuniversalrund-, Rund- u. Büchsen-, Kolbenstangen-, Loch-, Walzenschleifmaschinen. — — Schleifräder).

Werft u. Reederei. Zeitschrift für Schiffbau u. Schiffahrt, Werftindustrie, Strom- u. Hafenbau. Organ der Schiffbautechn. Gesellschaft. u. des Handelsschiff-Normenausschusses. Herausgeber: E. Foerster, Hamburg 13, Heinrich-Barth-Str. 29. Verlag: Julius Springer, Berlin W. 9. Bezugspreis M. 34, — für 24 Hefte jährl. Jahrg. 1. Nr. 3. 15. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Gefrierfleischtransporte auf der Elbe mit Bierkühl

kähnen. — — Wirtschaftliche Arbeitsmethoden im Eisenschiffbau. — Beitrag zur Normung der Rettungsboote. — — Roller-, Lufter- u. Lufterdrehvorrichtungennormen. — — Nr. 4. 28. Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Antrieb des Großkampfschiffes der Zukunft. — Beleuchtungskörpernormen.

Wohnungskunst. Fachzeitschrift für Architektur, Innenausstattung, Kunstgewerbe, Malerei, Plastik u. verwandte Gebiete. Schriftleiter: Ferdinand Fellner-Feldegg. Herausgeber u. Verleger: Friedrich Ernst Hübsch. Wien III/1, Stroh-Gasse 10. Jahrg. 2. Nr. 2. Ende Jan. 1920. Aus dem Inhalt: Mahagoniholz (Schluß). — Baukünstlerische Doktorfragen. — — — Nr. 4. Ende Febr. 1920. Aus dem Inhalt: Gefühl u. Technik. — Die Qualität des Gegenstandes.

ZEITSCHRIFTENSCHAU †).

Fabrikorganisation.

Die drei Hauptziele in technischen Betrieben. Von Harms (W. T. 1. III. 20 S. 141*). Als Hauptziele für jeden technischen Betrieb werden genannt höchste Güte der hergestellten Gegenstände, billige und wettbewerbfähige Verkaufspreise, kurze Lieferzeiten und Abgabe fester Liefertermine. Für die Erreichung dieser Ziele werden die verschiedenen Gesichtspunkte, die hierfür maßgebend sind, näher betrachtet.

Akkordsystem mit fast ausschließlich durch Büromaschinen verrichtbaren Schreib- und Rechenarbeiten. Von Rüsch (W. T. 15. III. 20 S. 164*). An einem Beispiel aus der Werkzeugmacherei wird gezeigt, wie durch richtige Ausgestaltung der Vordrucke die Schreibarbeit herabgedrückt werden kann, indem gleichzeitig 10 für verschiedene Zwecke bestimmte Arbeitszettel gleichzeitig ausgeschrieben werden können.

Die Modellkartei. Von Freund (W. T. 1. III. 20 S. 136*). Für die Modellverwaltung wird eine Modellkarte dargestellt und ihre Benutzung näher beschrieben.

Gießerei.

Synthetisches Gußeisen. Von Mehrtens (Z. Ver. deutsch. Ing. 3. IV. 20 S. 309). Unter synthetischem Gußeisen wird ein im elektrischen Ofen aus Stahlspänen und Stahlabfällen erschmolzenes Gußeisen verstanden. Es wird auf die Veröffentlichungen von Keller in Sivet hingewiesen, der über die Erzeugung des Eisens und über das Schmelzverfahren näher berichtet.

Härten.

Härtepraxis. Von Scholz (W. T. 15. III. 20 S. 170*). Abschreckeinrichtungen und Härtezangen, Abschreck- und Anlaßmittel, Feststellung der richtigen Härtetemperatur, Ausglühen, Härten von Werkzeug- und Schnellstahl. Einsatzhärteverfahren. Bläuen und Marmorieren von Eisen- und Stahlteilen.

Maschinenteile.

Die Flachkeile. Von Stephan (Uhland 15. IV. 20 S. 113*). Unter Hinweis auf die frühere Veröffentlichung über Querkeilverbindungen werden Betrachtungen über die Grundsätze angestellt, die bei der Herstellung von Flachkeilen maßgebend sind. An Hand einzelner Berechnungen wird gezeigt, daß die Belastung der Keile im allgemeinen als zu niedrig angegeben worden ist. Zahlentafeln für die Herstellung von Flachteilen.

Materialkunde.

Der Temperguß oder schmiedbare Guß unter besonderer Berücksichtigung der für den Maschinenbau-Ingenieur wichtigsten Gesichtspunkte. Von Stotz (Betrieb März 20 S. 172*). Die technische Herstellung des Tempergusses und Maßnahmen, die der Konstrukteur zur Vermeidung von Fehlguß durch Riß- und Lunkerbildung zu beachten hat. Besprechung der bei der Bearbeitung von Temperguß etwa auftretenden Fehler, seiner Festigkeitseigenschaften und Verwendungsgebiete. Hinweis auf die mißverständliche Bezeichnung „Temperstahlguß".

Mitteilungen über neuere Erfahrungen und Versuche mit Ersatzstoffen im Bau und Betrieb von Maschinen. Von Hanffstengel (Glaser 1. IV. 20 S. 49*). Es wird berichtet über die Ergebnisse der verschiedenen Versuche, die auf Anregung der Metallberatungs- und Verteilungsstelle mit Ersatzstoffen durchgeführt wurden. Im wesentlichen kommen hierbei die Lagermetalle in Frage. Die angewandten Lagerversuchseinrichtungen hierfür werden beschrieben.

Untersuchungen von Tischlerleim. Von Rudeloff (Mitt. Materialpr.-Amt Heft 1 u. 2, 1919, S. 33*). Die Untersuchungen sollten in erster Linie Unterlagen für Aufstellung eines Leimprüfverfahrens auf seinen Gebrauchswert schaffen, der abhängig ist von der Binde- oder Klebkraft, der Ergiebigkeit, dem Widerstande gegen Feuchtigkeit und gegen Faulen. Beschreibung der Prüfungsverfahren, der Versuchsausführungen und der Ergebnisse.

Feinde des Zementes. Von Gary (Mitt. Materialpr.-Amt Heft 1 u. 2, 1919, S. 12). Als Feinde sind zu betrachten der freie nicht chemisch gebundene Kalk im Überschuß, die Magnesia und der Gips, als äußere Feinde sind zu betrachten die Säuren, See- und kohlensäurehaltige Wasser und fette Öle. Hinweis auf die Veröffentlichungen zur Bekämpfung der schädlichen Einflüsse.

Die Eigenschaften von Portlandzementen, Eisenportlandzementen, Hochofenzementen und anderen hydraulischen Bindestoffen. Von Burchartz (Mitt. Materialpr.-Amt Heft 1 u. 2, 1919, S. 85*). Unter Hinweis auf frühere Veröffentlichungen werden neuere Ergebnisse mitgeteilt.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Die Tarnogrocki-Prüfmaschinen (Uhland 15. IV. 20 S. 123*). Beschreibung der Maschine, die besonders für den Automobil- und Motorbau bestimmt ist. Angaben über das Einspannen der Proben und über die Kontrolleinrichtungen.

Die genaue Messung des Wirkungsgrades von Zahnrädervorgelegen (Z. Ver. deutsch. Ing. 17. IV. 20 S. 332). Beschreibung einer Meßvorrichtung, die auf dem Verfahren beruht, zu gleicher Zeit eines der Wellendrehmomente und den Unterschied der Drehmomente der treibenden und der getriebenen Welle zu messen.

Vorschlag für Temperaturmessungen an Maschinen und Apparaten. Von Vogel (Elektr. Kraft 24. II. 20 S. 46). Für die Messung von Temperaturen, die leicht erkennbar sein sollen, werden Meßperlen vorgeschlagen, die aus leicht schmelzenden Metallegierungen für bestimmte Temperaturen hergestellt werden. Durch ihre Formänderung lassen sie erkennen, ob die Temperatur überschritten worden ist.

Der Fahrdiagraph. Von Knorr (Elektr. Kraft 4. u. 14. III. 20 S. 53* u. 62*). Der beschriebene Apparat dient zur selbsttätigen Ermittlung sogenannter Fahr- und verwandter Diagramme, zur Aufzeichnung der Temperaturverlaufskurven beliebig belasteter elektrischer Maschinen, zur Aufzeichnung verschiedener Schwingungsvorgänge, Integralkuren gegebener allgemeiner Kurven usw.

Metallbearbeitung.

Schneiden und Fräsen von Gewinden. Von Köppel (W. T. 1. III. 20 S. 136*). Es wird untersucht, welche Formen die Stähle oder Fräser für gegebene Gewindeprofile haben müssen und welche Gewindeformen gefräst werden können. Zur deutlicheren Darstellung sind bei den Betrachtungen hochgängige Gewinde angenommen.

Mehrspindliger Bohrkopf (W. T. 15. III. 20 S. 187*). Die Einzelspindeln erhalten Zahnräder, die durch einen gemeinsamen Innenzahnkranz angetrieben werden, wodurch eine Erhöhung der Umdrehungszahlen möglich ist.

Die Schleiferei in ihren verschiedenen Arten und Zwecken. Von Müller-Liebenau (Werkzeugm. 30. III. 20 S. 137*). Der Schleifvorgang und die verschiedenen Schleifverfahren werden betrachtet nach der Wirkung, dem Schleifstoffgefüge und nach dem Zweck. Die verschiedenen Relativbewegungen zwischen Werkzeug und Werkstück beim Schleifen.

Abziehvorrichtungen der Schleifscheiben (W. T. 15. III. 20 S. 179*). Die unscharfe Schleifscheibe kann entweder verschmiert oder stumpf sein. Für die Wiederherstellung der Scheiben werden der Härte entsprechend geeignete Diamanten angewandt. Die Einfassung der Diamanten und die verschiedenen Abziehverfahren werden beschrieben. Sonderfälle bilden das Abziehen von Scheiben mit mehreren Absätzen, das Abrunden von Schleifscheiben und das Abziehen konischer Schleifscheiben.

Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen XI. Von Theobald (Werkzeugm. 10. III. 20 S. 108*). Kreissägen mit umlaufendem Werkstück, Kreissägen für Vielfachschnitte und Einspannvorrichtungen für Werkstückbündel, schnellaufende Kaltkreissäge.

Eine neue Kronenmutter-Schlitzmaschine. Von Tuloschinski (Werkzeugm. 30. III. 20 S. 141*). Die beschriebene Maschine besitzt einen Rundtisch, in dem die zu schlitzenden Muttern eingesetzt werden. Die Aufnahmepatronen werden selbsttätig geschaltet und nach Beendigung des Schlitzens ausgehoben.

Berechnung einiger Arbeiten für die Schmiedemaschine. Von Preger (W. T. 15. III. 20 S. 161*). Für die Herstellung von Vierkantköpfen, Steckschlüsseln und elliptischen Flanschen werden die Rechnungen für die nötige Materialmenge durchgeführt und die Stauchwege und Einspannlängen durch Rechnung bestimmt.

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Die Sonderausstellung des deutschen Werkzeugmaschinenbaus in Leipzig im März 1920 (W. T. Messesonderheft 20 S. 1*). Der Sonderbericht über die Ausstellung des Deutschen Werkzeugmaschinenbaues zeigt, wie rastlos der deutsche Werkzeugmaschinenbau auch während des Krieges die normalen Werkzeugmaschinen weitergebildet hat. Er bringt von den verschiedenen Ausstellerfirmen die hauptsächlichsten Typen an Drehbänken, Revolverdrehbänken, Automaten, Bohr-, Fräs-, Schleifmaschinen, Hämmern, Pressen und Meßwerkzeugen.

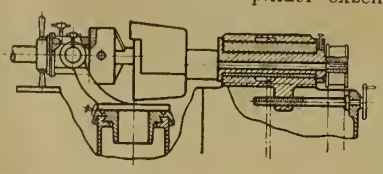
Graphische Bestimmung der Arbeitszeit. Von Hoeltje (Werkzeugm. 30. III. 20 S. 144*). Diagrammtafel zur Bestimmung der Schnittgeschwindigkeit, der Schaltungen und der benötigten Arbeitszeiten wie Drehen, Bohren, Hobeln.

PATENTBERICHT.

Klasse 67 a. Nr. 318 231.

Maschine zum Schleifen von Dreh- und Hobelstählen und ähnlichen Werkzeugen. Alfred Wirth & Co., Kommandit-Ges., Erkelenz, Rhld.

Die umlaufende topfförmige Schleifscheibe führt mit ihrer als Schleiffläche wirkenden ebenen Stirnfläche eine Planbewegung in der Schleifflächenebene aus, indem die ihre Spindel exzentrisch tragende Lagerhülse in Drehung versetzt wird und dabei die Spindel eine nach einem Zylindermantel kreisende Bewegung erfährt, während der Stahlhalter feststeht.



Klasse 67 c. Nr. 319 053.

Mit Aussparungen zum Aufnehmen und Abführen der Späne versehene, mit der flachen Seite wirkende Schleifscheibe zum Bearbeiten ebener Flächen, insonderheit an Metallkörpern. Dipl.-Ing. Carl Krug, Frankfurt a. Main-Mainkur.

Auf der Schleiffläche sind nach parallelen Sehnen verlaufende wellen- oder zickzackförmige Kanäle als Aussparung vorgesehen.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 27.

Von den Messingwerken ist heute nietbares Messing nicht zu bekommen. Gibt es ein Verfahren, das Material in z. Zt. handelsüblicher Ware weich zu machen, so daß es genietet werden kann?

Antwort.

Die z. Zt. handelsübliche Ware, sofern es Tiefziehmessing ist, Legierung mit 62 bis 63 vH Cu, ist im geglühten also weichen Zustande kalt nietfähig.

Ist diese Legierung spröde, so daß die Niete spleißen oder die Köpfe abreißen, würde ein langsames Ausglühen und ebenso langsames Abkühlen unter Abschluß genügen. Immerhin darf man dieser Legierung nicht allzuviel zutrauen, besonders beim Anziehen des Nietes, denn die eigentliche Nietenlegierung ist die vom Holzschraubenmessing mit 70 bis 72 vH Cu für Kaltnieten.

Es ist indessen viel Preßmessing, Legierung mit 58 bis 60 vH Cu, im Handel, und hierfür ist nur Warmnieten zu empfehlen.

Gr.

Frage 28.

In WT. 1 vom 1. Jan. 1920 findet sich in einem Aufsatz von Jonen eine graphische Tafel zur Vorkalkulation, in der die Durchmesser und die Umfangsgeschwindigkeiten auf den Achsen aufgetragen und die Linien der minutlichen Umdrehungen als Gerade dargestellt sind, die alle vom Nullpunkt ausgehen. Im März-Heft der WT. 1910 ist eine ähnliche Tafel abgebildet, bei der auch wieder die Durchmesser und die Umfangsgeschwindigkeiten das Achsenkreuz bilden und die minutlichen Umdrehungen wieder als gerade Linien erscheinen, diesmal aber als Parallelen. Woher rührt der Unterschied, und welche Tafel ist für den praktischen Gebrauch geeigneter?

Antwort.

In Fig. 1 des Aufsatzes von Jonen, die hier noch einmal als Fig. 1 abgedruckt ist, sind die Umfangsgeschwindigkeiten V und die Durchmesser d mit ihren natürlichen Werten in das Achsenkreuz eingezeichnet. Für die Umdrehungen n ergibt sich dann gemäß der Gleichung:

$$V = c \cdot n \cdot d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1$$

worin c eine Konstante ist, eine Schar von Geraden, die alle durch den Nullpunkt gehen; denn Gleichung (1) ist für jeden Wert von n die Gleichung einer Geraden mit dem Nullpunkt als Anfangspunkt, da stets für $d = 0$ auch $V = 0$ wird. Der Neigungswinkel α dieser n-Linien gegen die Wagerechte ist gegeben durch das Verhältnis $\operatorname{tg} \alpha = \frac{V}{d} = c \cdot n$, ist also mit n veränderlich. Er wird um so größer, je größer n ist. Daß das tatsächlich der Fall ist, zeigt Fig. 1 sehr deutlich. Sie zeigt auch, daß für hohe Werte von n die n-Linie so steil ist, daß der Schnittpunkt mit der senkrechten d-Linie sehr unsicher wird. Das ist ein großer Nachteil dieser Tafel. Ein weiterer Nachteil ist das strahlenförmige Zusammenlaufen

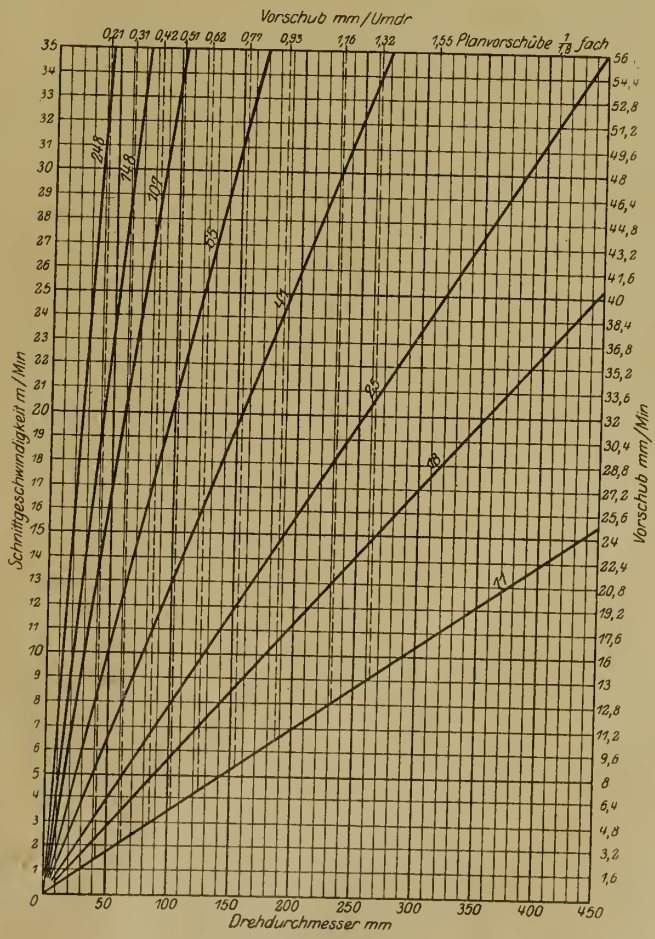


Fig. 1. Tafel mit natürlichen Werten von V, d und n.

der n-Linien nach dem Nullpunkt hin, weil dadurch die Benutzung dieser Linien in der Nähe des Nullpunktes fast unmöglich wird. Beide Nachteile werden beseitigt, wenn man die Werte von d und V so aufträgt, daß die n-Linien lauter

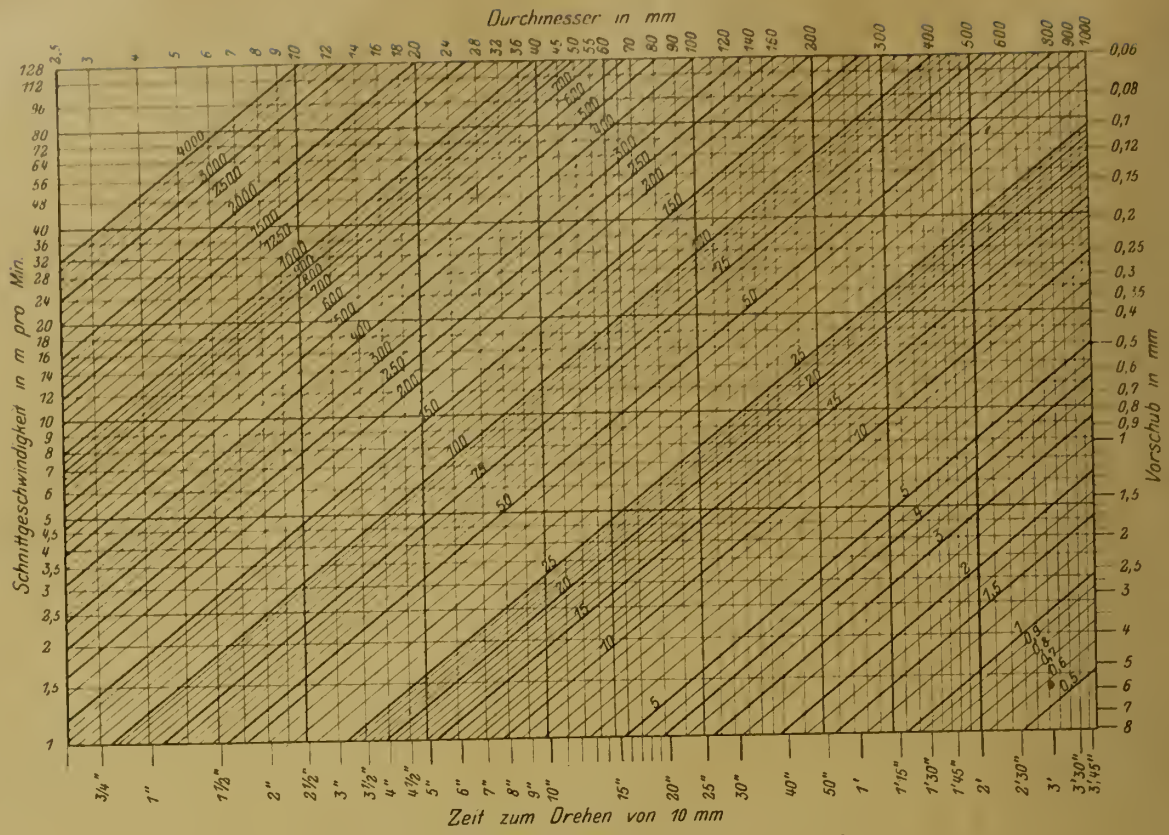


Fig. 2. Tafel mit logarithmischen Werten von V, d und n.

parallele Gerade werden. Das ist möglich, wenn man statt der natürlichen Werte die Logarithmen von d und V benutzt. Logarithmiert man Gleichung (1), so erhält man die Gleichung:

$$\log V = \log c \cdot n + \log d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2$$

oder für bestimmte Werte von n:

$$\log V = C + \log d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2a,$$

worin C auch eine Konstante ist, abhängig von c und n. Gleichung (2a) ist die Gleichung einer Schar von parallelen Geraden, denn für jeden Wert von C erhält man eine Gerade derselben Richtung, nur mit einem anderen Anfangspunkt. Der Neigungswinkel α der Geraden gegen die Wagerechte ist gegeben durch die Gleichung:

$$\operatorname{tg} \alpha = 1, \text{ also } \alpha = 45^0.$$

Einen anderen Wert für α kann man dadurch erreichen, daß man die Logarithmen auf der senkrechten und wagerechten Achse in verschiedenen Maßstäben aufträgt, wie es in Fig. 2 geschehen ist, die aus einem Aufsatz von Selter „Über einen Versuch mit dem Taylor-Kalkulationssystem in Deutschland" in der März-Nummer der WT. 1910 entnommen ist.

Daß diese Tafel für den Gebrauch erheblich bequemer ist, ist wohl nicht zu bezweifeln. In Fig. 2 sind nun nicht nur V, d und n aufgetragen, sondern gleich auch die durch die Wahl des Vorschubes s sich ergebende Bearbeitungszeit für das Drehen von 10 mm Länge. Diese Zeit t ergibt sich in Minuten aus der Gleichung:

$$t = \frac{10}{s \cdot n}.$$

Logarithmiert man diese Gleichung, so erhält man:

$$\log t = \log \frac{10}{n} + \log \frac{1}{s} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3$$

oder für bestimmte Werte von n:

$$\log t = c_1 + \log 1/s \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3a,$$

worin c_1 wieder eine Konstante ist. Diese Gleichung hat dieselbe Form wie Gleichung (2a), man kann daher für ihre Darstellung die n-Linien und das Achsenkreuz der Gleichung (2a) benutzen, wie es in Fig. 2 geschehen ist. Während die Durchmesser auf der wagerechten Achse oben aufgetragen sind, die Schnittgeschwindigkeiten auf der Senkrechten links, sind die Logarithmen der Werte 1/s auf der Senkrechten rechts aufgetragen und die Zeiten auf der Wagerechten unten.

Das Arbeiten mit dieser Tafel zur Ermittlung der Zeit t, wenn d, V und s gegeben sind, erfolgt nach dem Schema in Fig. 3 aus dem Buch von G. Schlesinger „Selbstkostenberechnung im Maschinenbau", Julius Springer, Berlin 1911 (S. 108).

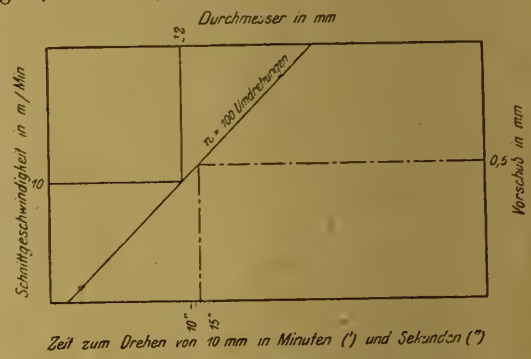


Fig. 3. Verwendungsschema für Fig. 2.
Beispiel: Ein Durchmesser von 32 mm verlangt für 10 m/min. rd. 100 Umdr.
Für 100 Umdr. u. 0,5 mm Vorschub für 1 Umdr. braucht man rd. 12 Sek. für 10 mm Drehlänge.

In dem Aufsatz von Jonen ist die Zeitbestimmung in eine zweite graphische Tafel durch Vermittlung des minutlichen Vorschubes hineinverlegt. Das hat zweifellos den Vorzug der Einfachheit und Übersichtlichkeit, besonders für den Anfänger. Eine gleiche Möglichkeit besteht aber natürlich auch für die logarithmischen Tafeln.

Eugen Simon.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. MAI 1920. HEFT 9.

HERSTELLUNG EINES SCHNITTWERKZEUGES FÜR EIN ANKERBLECH.

Von L. Meißler, Kaiserslautern.

Für die heutige Zeit ist es wichtig, daß Schnitte nach Art der für das in Fig. 1 dargestellte Ankerblech bestimmten weniger Hand- als Maschinenarbeit erfordern. Im voraus sei gesagt, daß sich dieses Stanzwerkzeug mit gutem Erfolg nur auf Pressen mit positivem Auswerfer verwenden läßt, am besten auf schräg zu stellenden. Ein großer Vorteil ist, daß man mit einem Schlag ein fertiges Blechstück bekommt und unabhängig vom Anschlag jeden Rest Blech, wenn er nur die Schnittgröße hat, benutzen kann. Die Herstellungsart bürgt dafür, daß die Stanzbleche genau zentrisch ohne Abweichungen die Presse verlassen. Ferner ist zu beachten, daß keine zu großen Stahlstücke in Anwendung kommen, und daher leichteres und sicheres Härten möglich ist.

Fig. 1. Ankerblech.

Bei der Herstellung eines Schnittes für ein Ankerblech nach Fig. 1 verfährt man auf folgende Weise.

Auf eine Blechscheibe von rd. 2 mm Stärke lötet man einen Zapfen, dessen Durchmesser kleiner ist als das zu stanzende Achsenloch. Der Außendurchmesser soll 20 bis 30 mm größer sein als das zu stanzende Blech. Man sucht sich auf der Drehbank das genaue Mittel der Scheibe und zieht die Kreise a, b, c, d, f (Fig. 2).

Nach Aufnahme in den Teilkopf werden mit dem Parallelstock 28 radiale Teilstriche gezogen. Man fertigt gleich eine Schablone mit Gegenlehre an, die wohl alle Kreise oder nur einen Kreisausschnitt enthalten (Fig. 3). Man wählt nach dieser Schablone Stahlstücke, und zwar für das Unterteil von Kreis c bis Kreis f, für das Oberteil von Kreis c bis Kreis d. Die Länge der Stahlstücke wählt man am besten so, daß man 4—5 Segmente daraus sägen kann. Um die Stahlstücke in die Segmentform zu hobeln, bedient man sich der Unterlagen nach Fig. 4 u. 5.

Hat man die Stücke alle in die richtige Stempelform geschnitten, so ist die untere Seite mit den Winkel gefräst, so setzt man sie zu einem Ring zusammen. Mittels eines Schraubenringes spannt man das Stahlsegment fest (Fig. 6). Der Schraubenring darf nicht breiter sein als unbedingt nötig. Den ganzen Ring nimmt man auf die Drehbank und dreht ihn für das Unterteil nach Fig. 7 aus.

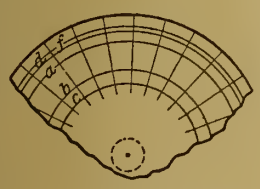


Fig. 2. Blech mit Kreisen.

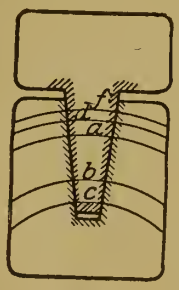


Fig. 3. Schablone und Gegenlehre mit Kreisen.

Fig. 4 u. 5. Hobelunterlagen.
Fig. 4. Erste Seite. Fig. 5. Zweite Seite.

Fig. 6. Schraubenring zum Festspannen des Segmentringes.

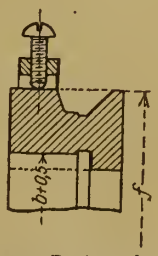


Fig. 7. Drehen des Segmentringes.

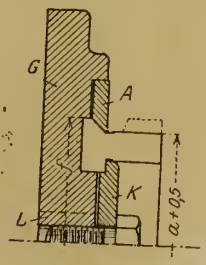


Fig. 8. Drehen der Grundplatte.

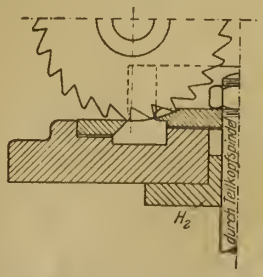


Fig. 9. Fräsen der Grundplatte im Teilkopf.

Beim Drehen der Grundplatte G ist zu beachten, daß Kreis f gut passen muß. Die Grundplatte G (Fig. 8) bleibt auf der Drehbank aufgespannt, wenn man mit der Hilfsscheibe K den Segmentring festzieht, den man nun auf Schleifmaß fertig drehen kann. Der schmiedeeiserne Ring A (Fig. 8) dient zum äußeren Niederhalten der Segmente und wird mit 4 bis 6 versenkten Schrauben festgehalten. Die Hilfsscheibe K wird entfernt und Loch L (Fig. 8) auf ein größeres Maß gedreht.

Zu dem nun folgenden Fräsen im Teilkopf bedient man sich einer zweiten Hilfsscheibe H_2 (Fig. 9), die ein Einspannen in das Teilkopffutter ermöglicht. Die Grundplatte mit dem Segmentring muß natürlich genau zentrisch und gut fest sitzen. Das Fräsen geschieht mit einem Scheibenfräser, der die genaue Breite der vorderen Nut n (Fig. 1) hat. Nach Numerieren der Segmente sichert man durch Verbohren eines Segmentfußes den ganzen Ring gegen Verschieben und nimmt ihn hierauf auseinander. Die einzelnen Segmente fräst man mit einem passenden Fräser von möglichst kleinem Durchmesser in der in Fig. 10 u. 11 veranschaulichten Aufnahme aus.

Sind die Teile alle gefräst und mit der Feile etwas überschlichtet, so härtet man sie. Dies geschieht am besten durch Einsetzen in einen Muffelofen. Das Einsetzen wird in einem Blechkasten von entsprechender Größe durch gleichmäßiges Einpacken der Teile in eine Mischung von $^1/_3$ Holzkohle und $^2/_3$ Knochenkohle vorgenommen. Abgekühlt werden sie in Öl. Die Segmente müssen gut nachgelassen werden, denn durch das Einsetzen und die Ölkühlung verziehen sie sich nicht, werden jedoch sehr hart. Nachdem die Teile gereinigt sind, setzt man sie wieder in die Grundplatte und befestigt sie mit dem Außenring A. Man nimmt das Ganze auf die Rundschleifmaschine und schleift den Innendurchmesser b auf genaues Maß. Stahlscheibe J (Fig. 20) wird gedreht und genutet, mit 4 Gewindelöchern und einem Stiftloch versehen und gehärtet. Achsenloch und Keilnut werden auf $^3/_4$ ° konisch gearbeitet, damit der Abfall leicht hindurch geht. Nach allseitigem Schleifen wird die Scheibe in den Segmentring gedrückt, mit 4 Schrauben auf der Grundplatte befestigt und durch einen Stift i (Fig. 20) gegen Drehen gesichert. Auf der Planschleifmaschine wird die Schnittfläche überschliffen, und das Unterteil ist fertig.

Bei der Herstellung des Oberteils verfährt man ähnlich, hobelt die Stahlstücke in denselben Unterlagen, schneidet sie auf Länge, preßt sie mit dem Schraubenring zusammen und dreht den Ring nach Fig. 12. Durch-

messer b wird auf genaues Maß gebracht, Durchmesser a 0,8 mm größer gelassen. Zum späteren leichteren Schleifen wird der Stempel am Fuß etwas hinterstochen. Nach dem Drehen nimmt man den Ring auseinander und fräst die

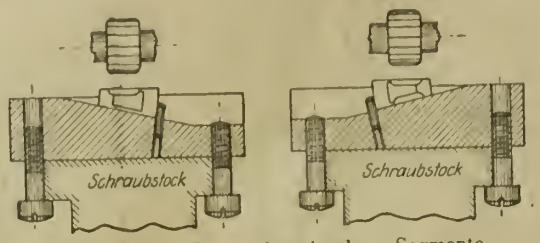


Fig. 10 u. 11. Fräsen der einzelnen Segmente.
Fig. 10. Erster Schnitt. Fig. 11. Zweiter Schnitt.

einzelnen Teile mit zwei gleich großen Scheibenfräsern auf 0,1 mm größer als Nutenbreite N (Fig. 13).

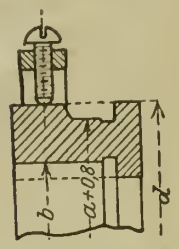


Fig. 12. Drehen des Segmentringes.

Ist diese Arbeit getan, entfernt man mit einem kleinen Walzenfräser den noch stehenden Teil vom Außendurchmesser (Fig. 14). Zwei kleine Formfräser dienen dazu, die vordere Nutenbreite anzufräsen (Fig. 15 u. 16). Das Übermaß ist bei diesen Fräsarbeiten deshalb darauf gelassen, damit das Einpassen der Stempel sauber geschehen kann. Sind alle Stempel eingepaßt und numeriert, tut man gut, dem Stempelfuß seitlich etwas Luft zu geben.

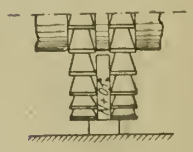


Fig. 13. Fräsen der einzelnen Ringteile.

Das folgende Erwärmen zum Härten geschieht am besten in einem Bleibade, denn die Stempel sollen nicht der ganzen Länge nach gehärtet werden, damit man den Stempelfuß noch weiter bearbeiten kann. Nach dem Nachlassen und Reinigen setzt man die Stempel in das Unterteil, legt aber einen Hilfsring oder eine Scheibe unter den Stempelfuß, damit alle Stempel gleich tief in dem Unterteil zu stehen kommen. Man schleift die Bodenfläche des Stempelfußes auf der Planschleifmaschine genau gerade. Inzwischen wurde eine Scheibe gedreht vom Außendurchmesser d und etwa 10 mm Stärke und einem Loch, in das der Zapfen

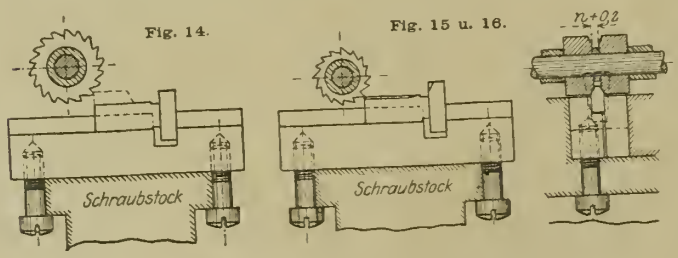


Fig. 14–16. Fertigfräsen der Ringteile.

der Blechscheibe (Fig. 2) leicht eingepaßt ist. Diese Blechscheibe benutzt man jetzt als Bohrlehre, indem man auf den Teilstrichen zwischen den Kreisen c—d 3 kleine Löcher bohrt und die darunter festgeklemmte Platte gleich mit anbohrt. Löcher 1 u. 3 dienen als Stiftlöcher, Loch 2 als Schraubenloch (Fig. 17). Sind alle Löcher gebohrt und versenkt, reißt man sich zwei Schraubenlöcher auf den Stempeln an, bohrt sie und versieht sie mit Gewinde und schraubt die Platte fest. Darauf bohrt man sämtliche Schraubenlöcher,

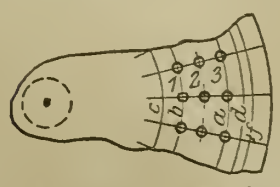


Fig. 17. Bohrlehrenscheibe.

versieht sie mit Gewinde und schraubt jeden einzelnen Stempel fest. Nach einem passenden Draht bohrt man die Stiftlöcher und treibt die Stifte ein. Während aller dieser

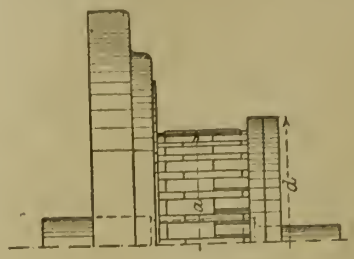


Fig. 18. Schleifen des Stempelkranzes.

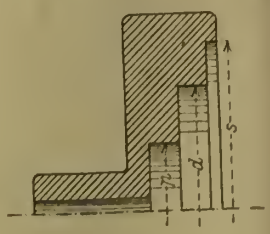


Fig. 19. Drehen des Stempelhalters.

Bohrarbeiten stecken sämtliche Stempel in dem Unterteil, die nun alle auf einmal aus dem Unterteil genommen werden, um zu sehen, ob der Stempelkranz leicht und sicher paßt. Man läßt den Stempelkranz in dem Unterteil stecken, nimmt das Ganze auf einen Dorn und schleift auf der Rundschleifmaschine Durchmesser a auf genaues Maß und Kreis d rundlaufend (Fig. 18).

Bei dem Stempelhalter (Fig. 19) wird Durchmesser d nach dem Stempelkranz und Durchmesser s nach dem schon vorher angefertigten Außenschneidring S (Fig. 20) gedreht. Durchmesser p in Fig. 19 wählt man so, daß die Stempel noch eine gute Unterlage haben.

Achsenlochstempel W (Fig. 20) wird gedreht, genutet, gehärtet und geschliffen, der Stempel für die Keilnut eingepaßt und beides zusammen in die Kopfplatte K (Fig. 20) eingepreßt. Der Kopf des Stempels W steht etwa 0,2 mm vor, damit ein gutes Festhalten des Stempels gewährleistet wird. Beim Zusammenbau (Fig. 20) ist zu beachten, daß Stempelkranzplatte d und Kopfplatte K durch Stifte i gegen Drehen gesichert sind.

Wie schon eingangs erwähnt, soll das Schnittwerkzeug auf einer Presse mit positivem Auswerfer verwendet werden. Die Herstellung und der Einbau des Auswerfers im Werkzeug selbst sei mit kurzen Worten beschrieben. Der Auswerfer für das Unterteil besteht aus einer Platte U (Fig. 20) mit Innenzähnen, entsprechend der Nutenzahl des Schnittes. Damit

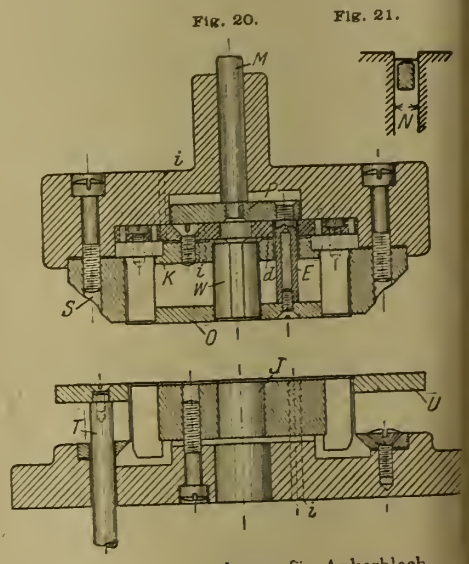


Fig. 20. Schnittwerkzeug für Ankerblech.

sei aber nicht gesagt, daß die Form der Zähne genau in die der Nuten passen soll, im Gegenteil, man macht die Zähne gern etwas kleiner und an der oberen Seite etwas gewölbt, damit das Abfallblech leichter ausgestoßen wird (Fig. 21). Die Auswerferplatte ruht auf vier Stiften i (Fig. 20), die durch Grundplatte und Aufspanntisch lc auf dem Auswerferteller sitzen und so die Aufwärtsbewegung des Pressenauswerfers übermitteln. Durch Eigengewicht fällt der Auswerfer immer unter die Schnittkant Der Auswerfer des Oberteils O muß, da hier das Nutblech sitzt, gut gerade sein und darf keinerlei Erhöhung besitzen. Er hat die Form des auszustanzenden Blech muß sich jedoch leicht auf und ab bewegen lassen.

Übertragung zu dem Presseauswerfer geschieht durch den Stift M und die Platte P. Die Tiefe der Aussparung wählt man so, daß Platte P 4—5 mm Spiel hat. Mit Platte P sind 4 Stifte E fest verbunden. Auswerfer O ist durch 4 kleine versenkte Schrauben mit den 4 Stiften E verschraubt. Das Gewinde in den Stiften E ist deshalb so tief, damit man nach mehrmaligem Schleifen des Oberteils durch Absenken der Stifte den Auswerfer O genügend unter die Schnittkante bringen kann.

Beim Eindringen des Oberteils in das Unterteil weicht der obere Auswerfer von selbst zurück und stößt, wenn die Presse nahezu ihren höchsten Punkt erreicht, das Blech aus, das bei Schräglage der Presse nach hinten in den Sammelkasten fällt.

Das Unterteil schleift man gerade, das Oberteil etwas gewölbt. Es ist sehr gut für die Presse, wenn eine so große Schnittfläche allmählich zum Schneiden kommt. Auf das Nutzblech hat das keinen Einfluß, es bleibt gerade wie das Unterteil.

Die Leistungsfähigkeit des Schnittes beträgt etwa 700 Stück in der Stunde, und die Lebensdauer reicht für etwa 5—600 000 Bleche.

AUFFINDEN VON OBERFLÄCHENRISSEN AN BLANKEN MASCHINENTEILEN UND GEHÄRTETEN WERKZEUGEN.

Von P. Wilh. Döhmer, Wien.

Das Auffinden von Oberflächenrissen an blanken Maschinenteilen, insbesondere hochbeanspruchten Achsen von Kraftwagen und Flugzeugen, ferner an gehärteten Werkzeugen, wie Fräsern, Kalibern u. dergl., ist eine der schwierigsten Aufgaben im neuzeitlichen Maschinenbau.

Es bilden sich oft bei hochbeanspruchten Achsen, besonders wenn solche einem Vergütungsverfahren unterworfen wurden, nach kürzerer oder längerer Betriebsdauer haarfeine Anrisse, die meist von Keilnuten oder scharfen Hohlkehlen ausgehen und bei weiterem Gebrauch unbedingt zu Brüchen führen. Mitunter sind die Ursprünge dieser Risse auf das Vergütungsverfahren zurückzuführen, weshalb diese Achsen in den Werken einer sehr genauen Untersuchung unterworfen werden, meist aber sind sie die Folge von Materialermüdung durch Überbeanspruchung der äußersten Fasern.

Anderer Art sind die Oberflächenrisse an Schneidwerkzeugen, Kalibern, Endmaßen, Messern, Stempeln, Matrizen u. dergl., die ausschließlich Härterisse sind, d. h. Aufhebung oder Lockerung des Molekularzusammenhanges infolge von Spannungsunterschied zwischen Schale und Kern beim schnellen Abkühlen. (Ein genaueres Eingehen auf das Wesen, die Ursache und Abhilfsmöglichkeit solcher Härterisse sei einer weiteren Arbeit vorbehalten.)

Die Erkennung beider Arten von Rissen wird durch den Umstand erleichtert, daß naturgemäß die größte Molekültrennung, von seltenen Ausnahmen abgesehen, an der Oberfläche auftritt. Je nach der Größe dieser Trennung der Moleküle, je nach der Breite der Spalte sind die Risse leichter oder schwerer zu erkennen. Bereits weit fortgeschrittene Ermüdungsanrisse und grobe Härterisse sind oft mit dem bloßen Auge schon als solche zu erkennen. Ein gutes Vergrößerungsglas leistet bei einer derartigen Besichtigung oft gute Dienste. Sind verdächtige Stellen gefunden worden, so ist es mit Hilfe eines einfachen Werkstattmikroskopes bei höchstens 90 bis 120-facher Vergrößerung leicht, den Riß als solchen zu erkennen. Bei der vorbereitenden Untersuchung kann man sich oft mit Vorteil der bekannten makroskopischen Ätzverfahren nach Heyn-Bauer oder Overhoff bedienen.

Diese Ätzverfahren bestehen darin, daß man die blank polierten, vorher sorgfältig gereinigten und dekapierten Stellen rd. 60 Sek. in die Ätzlösung taucht, und zwar bei Eisensorten bis etwa 0,3 vH Kohlenstoffgehalt nach dem Verfahren von Heyn-Bauer in eine 16 vH-haltige Kupferammoniumchloridlösung und bei Eisensorten von mehr als 0,3 vH Kohlenstoff nach dem Overhoff-Verfahren in eine Lösung von folgender Zusammensetzung:

500 ccm dest. Wasser,
500 ccm Äthylalkohol,
0,5 g Zinnchlorür,
1 g Kupferchlorid,
30 g Eisenchlorid,
50 ccm konz. Salzsäure.

Der entstehende Niederschlag wird weggewischt, und es treten die allenfalls vorhandenen Risse recht deutlich sichtbar als ganz dünne feine Linien von etwas unregelmäßigem Verlauf in die Erscheinung.

Von einer amerikanischen Zeitschrift wurde gelegentlich ein Verfahren beschrieben, nach dem man die verdächtigen Stellen mit trockenem Kienruß kräftig einreiben, dann gut abwischen und eine weiße Farbe auftragen soll. Hierauf sei das Stück mit einem Hammer kräftig zu beklopfen, worauf sich allenfalls vorhandene Risse in Form von schwarzen Linien auf der weißen Farbe zeigen sollen. Dies wird damit erklärt, daß der Kienruß in die Risse hineingetrieben wurde und durch die Erschütterung beim Klopfen wieder heraustritt und auf der weißen Farbe schwarze Linien hervorruft. Erfolge mit diesem Verfahren sind bisher auf dem Festlande nicht bekannt geworden, immerhin dürfte es für Kraftfahrzeugschuppen, Werkstätten für Wiederinstandsetzung von Flugzeugen usw. bei der Auffindung von Anrissen an Achsen recht gute Dienste leisten, da diese Risse groß genug sind, um eine genügende Menge Kienruß aufzunehmen, die nachher auf der weißen Farbe hinreichend deutlich hervortritt.

Bei der Auffindung von Härterissen an Schneidwerkzeugen, Kalibern, Endmaßen, Messern, Stempeln, Matrizen u. dergl. muß dieses Verfahren vollständig versagen. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß auch das makroskopische Ätzverfahren keine hinreichende Sicherheit bietet, alle Oberflächenrisse restlos sichtbar zu machen. Es hat dies seinen Grund in der außerordentlichen Feinheit solcher Risse, die sich im Augenblick des Härtens gebildet, aber bei nachherigem vollständigem Erkalten der Teile derart gut wieder zusammengezogen haben, daß ein Erkennen nur durch Feinpolieren, Ätzen und sorgfältiges mikroskopisches Absuchen möglich ist. Daß die Kosten einer derartigen Untersuchung natürlich nicht im Verhältnis zu dem Marktwert eines solchen Werkzeuges stehen, braucht wohl nicht betont zu werden.

Es dürfte daher von Interesse sein, ein ebenfalls von einer amerikanischen Zeitschrift mitgeteiltes Verfahren zu besprechen, das infolge seiner Einfachheit und Sicherheit geeignet erscheint, eine sehr wichtige Ergänzung unserer bisher bekannten Hilfsmittel beim Aufsuchen von Oberflächenrissen an gehärteten Gegenständen aus Stahl zu bilden.

Der dem Verfahren zugrunde liegende Gedanke ist die Gruppierung kleiner Eisenteilchen durch ein Magnetfeld. Infolge des Erdmagnetismus ist jeder Stahl unmittelbar nach seinem Entstehen, d. h. beim Erkalten nach Durchlaufen der kritischen Zone ein Sammler der Erdkraftlinien. An solchen Stellen, wo Risse vorhanden sind, werden diese Kraftlinien entlang den Erdkraftlinien abgelenkt. Bringt man nun fein verteiltes Eisenpulver auf ein derartiges Werkzeug, so gruppieren sich die einzelnen Teilchen dem Verlauf der Kraftlinienablenkung entsprechend und bilden so ein hinreichend deutliches Bild der Risse.

Praktisch wird dies so gemacht, daß man von Schleifmaschinen, am besten von Naßrundschleifmaschinen den feinen Schleifschlamm sammelt und scharf trocknet, wieder auf das sorgfältigste zerkleinert und in ein helles, durchsichtiges Öl gibt; nach vorherigem guten Umrühren taucht man das zu untersuchende Werkzeug in das Öl ein, in dem die feinen Eisenteilchen schweben. Beim Herausnehmen des Stückes bleibt eine Ölschicht auf ihm zurück, und es gruppieren sich die in dieser enthaltenen feinen Eisenteilchen den von den Rissen ausgehenden Magnetfeldern entsprechend und gestatten so ihr sicheres Auffinden. Es ist zu bemerken, daß sich dieses Verfahren besonders bei der Herstellung von Endmaßen bewährt hat, bei denen die völlige Rissefreiheit von großer Wichtigkeit ist.

Fig. 1 u. 2 zeigen die Entwicklung von Achsbrüchen in typischen Fällen. Der Beginn des Bruches ist deutlich sichtbar, und es ist auch leicht zu erkennen, daß eine Untersuchung der Achsen auf Anrisse hin in sehr vielen Fällen einen Bruch während des Betriebes verhindern kann. In Fig. 1 ist der Bruch einseitig, in Fig. 2 doppelseitig. Besonders an Fig. 2 sieht man recht deutlich, welche bedeutende Schwächung eine Welle verträgt, bis sie endlich bricht, während Fig. 1 zeigt, daß mitunter bereits ein verhältnismäßig unbedeutender Anriß zum Bruche führen kann. In beiden Fällen handelt es sich in Bezug auf Material und Konstruktion um gleiche Verhältnisse.

Fig. 1 u. 2. Beginnende Brüche bei Kraftfahrzeugachsen.
Fig. 1. Einseitiger Bruch. Fig. 2. Doppelseitiger Bruch.

VERWENDUNG NORMALISIERTER MASCHINENTEILE IM FACHZEICHNEN DER MASCHINENBAULEHRLINGE.

Von Otto Stolzenberg, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 241.)

11. Aufgabe. Schutzhaube für ein Kugelgelenk (Blatt 6, Fig. 56).

a) Verwendung.

Kugelgelenke verbinden Wellen, die in zwei verschiedenen Ebenen zueinander liegen (Fig. 57). Die Schutzhaube umschließt die Kugel mit der Gelenkstelle (Fig. 58 u. 59), schützt das Gelenk gegen das Eindringen der Späne und den Arbeiter gegen Unfälle.

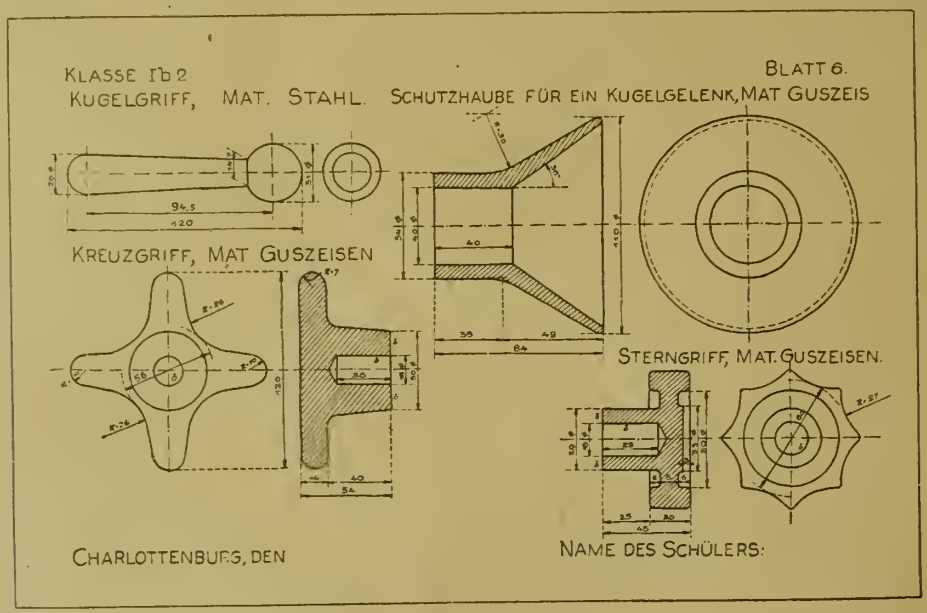


Fig. 56. Blatt 6 des Lehrganges.

b) Material.

Gußeisen.

c) Ausführung.

Das Stück wird mit Kern geformt, gegossen, gedreht, jedoch erst beim Zusammenbau mit dem Kugelgelenk zugleich gebohrt. — Bei Massenherstellung werden Formmaschinen mit Modellplatten benutzt.

d) Preis.

Etwa 4,00 M.

Methodisches.

Auf das Wesen der Schutzeinrichtungen ist einzugehen und darauf

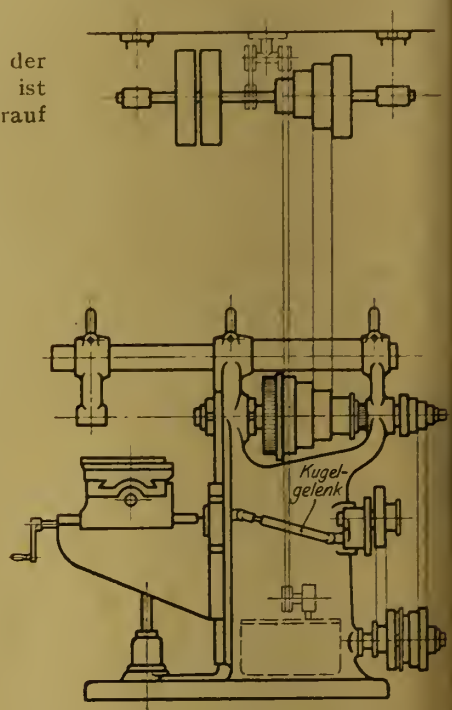


Fig. 57. Anwendung des Kugelgelenkes.

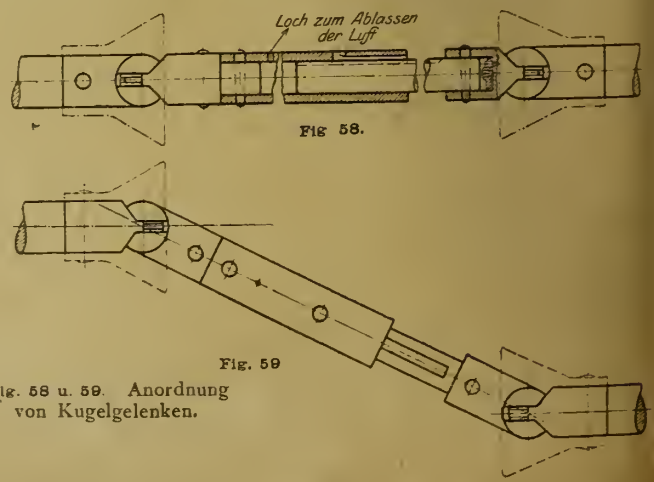


Fig. 58 u. 59. Anordnung von Kugelgelenken.

hinzuweisen, daß meist schon mit Rücksicht auf die Unfallsicherheit konstruiert wird. Auf Benutzung der Schutzeinrichtung ist besonders hinzuwirken und vor leichtfertigem Verhalten an Maschinen zu warnen. Bei der Materialbehandlung werden die wichtigsten Eigenschaften des Gußeisens zu behandeln sein. Da nur wenige Schüler Gießereipraxis haben, ist die Herstellung einer einfachen Gußform ohne Kern (Platte oder dergl.) und mit Kern (Buchse), wenn irgend angängig mit Hilfe von Originalmodellen, Formkästen, Formsand usw. im Unterricht oder im Anschluß an den Unterricht, vorzunehmen. Diese Beispiele können auch skizziert werden. Der Schluß auf die Herstellung des vorliegenden, etwas schwierigeren Stückes dürfte dann nicht allzu schwer sein. Hieran schließt sich ein Hinweis auf die Benutzung von Formmaschinen und Modellplatten, die zu veranschaulichen sind.

12. Aufgabe. Kugelgriff (Blatt 6, Fig. 56).

a) Verwendung.

Kugelgriffe ersetzen Muttern mit Schraubenschlüsseln und werden an Werkzeugmaschinen überaus häufig zum Einstellen, Anziehen, Befestigen verschiebbarer oder sonst beweglicher Maschinenteile gebraucht. In der Fig. 60 (Handfräsmaschine) dienen sie z. B. zum Festklemmen des in wagerechter Richtung verschiebbaren Gegenhalters und des in senkrechter Richtung verstellbaren Konsols. Der als Aufgabe 12 skizzierte Kugelgriff ist noch nicht fertig. Damit er als Mutter und Schlüssel wirken kann, muß er z. B. eine durchgehende Bohrung mit Gewinde nach Fig. 61 erhalten und „geflächt" werden.

Fig. 60. Kugelgriffe an Handfräsmaschine.

b) Material.

Stahl.

c) Ausführung.

Die Griffe werden auf Form gedreht und können, um besser auszusehen, geschwabbelt werden.

d) Preis.

Das Stück kostet in der gezeichneten Größe etwa 0,50 M.

Methodisches.

Einige Schwierigkeit macht dem Schüler erfahrungsgemäß die richtige Darstellung der Durchdringungsstelle des Griffes und der Kugel. Er ist geneigt, die Durchdringungsgerade als Kurve darzustellen. Man knete daher aus Knetmasse oder schneide aus einer Kartoffel die Kugel, trenne eine Kugelschicht ab und lasse den so erhaltenen Körper in die Tafel skizzieren. Auch den Griff skizziere man zunächst allein und setze dann beide Skizzen zusammen. Die Aufgabe ist in zwei Ansichten wiedergegeben. Der Schüler ist wieder darauf hinzuweisen, daß die Praxis in den Werkzeichnungen häufig nur eine Ansicht gibt (runde Werkstücke!). Eine weitere Übung besteht darin, daß zu der gezeichneten Ansicht im Aufriß ein Grundriß gesucht wird, der natürlich dieselbe Form hat wie der Aufriß.

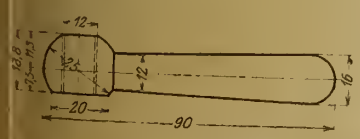


Fig. 61. Fertiger Kugelgriff.

13. Aufgabe. Kreuzgriff (Blatt 6, Fig. 56).

a) Verwendung.

Kreuzgriffe und die in Aufgabe 14 behandelten Sterngriffe werden häufig an Stelle von Handrädern zur Verstellung einer Schraube oder zum Schließen einer Tür, wie sie an den kastenförmigen Betten von Werkzeugmaschinen und anderen Teilen vorkommen, benutzt (Fig. 62 u. 63).

b) Material.

Gußeisen.

c) Ausführung.

Das Stück wird mit einem eingegossenen Körner (in Fig. 64 dargestellt) in der Gießerei hergestellt, mit Hilfe eines Spiralbohrers von 17,7 mm ⌀ („Minus"bohrer) auf die Tiefe 35 mm gebohrt, mit einer Reibahle gerieben und mit einer verstellbaren Reibahle auf genau 18 mm ⌀ nachgerieben. Die vordere Zapfenfläche wird mit einem Zapfensenker (Fig. 65—67) „angeschnitten". Das Stiftloch, das zur Aufnahme eines zylindrischen Stiftes zwecks Verbindung mit dem Bolzen dient, wird beim Zusammenbau gebohrt und mit einer Reibahle aufgerieben.

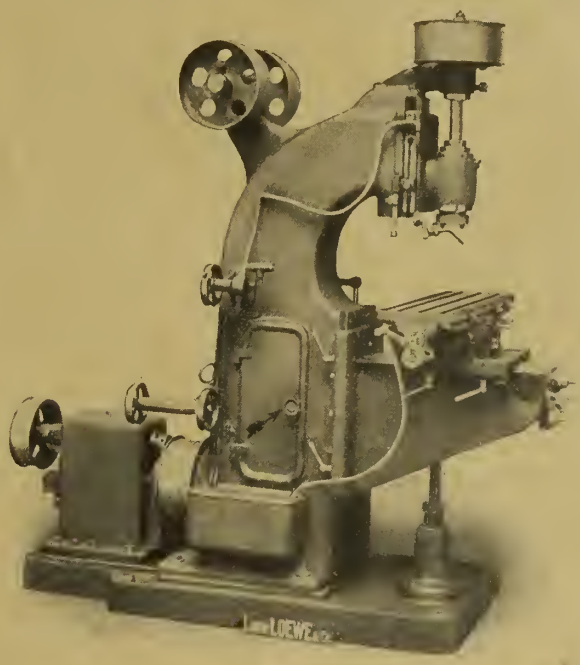


Fig. 62. Anwendung von Sterngriff.

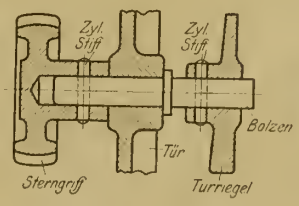


Fig. 63. Anwendung von Sterngriff.

Fig. 64. Eingegossener Körner.

d) Preis.

Etwa 0,45 M.

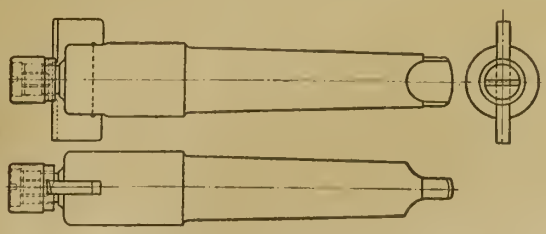


Fig. 65—67. Zapfensenker.

Methodisches.

Es ist notwendig, die Durchdringungslinie des Stiftloches mit dem Zapfenloch nicht nur in der auf Werkzeichnungen meist üblichen Art (Fig. 68), sondern auch richtig (Fig. 69) vergrößert, durch Tafelskizzen darzustellen. Auf eine Konstruktion derartiger Kurven muß im Lehrlingsunterricht verzichtet werden. Man kann auch auf die richtige Darstellung des Sackloches, das von Anfängern meist falsch gezeichnet wird, hinweisen (Fig. 70 u. 71). Zur weiteren Übung hätte der Schüler den Körper in zwei Ansichten, vielleicht auch von oben gesehen, zu zeichnen. Nach der fachkundlichen Seite wäre auf die Massenherstellung solcher Stücke mit Hilfe von Modellplatten und Formmaschinen aufmerksam zu machen. Weitergehende Skizzierübungen bilden nicht nur ein Mittel, das Behandelte zu vertiefen, sondern dienen auch dazu schnell skizzierende Schüler zu beschäftigen, während die anderen die gestellte Aufgabe zu Ende führen.

Fig. 68 u. 69. Durchdringung von zwei Bohrungen.
Fig. 68. Ungenaue Darstellung. Fig. 69. Richtige Darstellung.

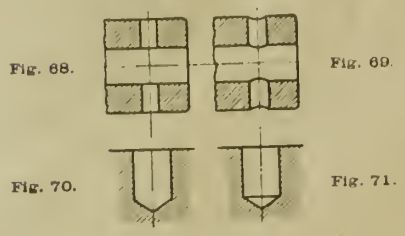


Fig. 70 u. 71. Sackloch.
Fig. 70. Falsche Darstellung. Fig. 71. Richtige Darstellung.

Methodisches.

Die Darstellung wird im Seitenriß entweder als Schnitt oder halb als Schnitt, halb als Ansicht verlangt. Es ist für den Schüler leichter, wenn er sich den Seitenriß zunächst vollkommen als Ansicht, dann vollständig als Schnitt vorstellt und zeichnet und danach erst die betreffenden Hälften zusammensetzt. Die Trennung von Schnitt und Ansicht braucht nicht auf der Mittelachse zu erfolgen, wenn diese Darstellung auch in den Werkzeichnungen meist üblich ist.

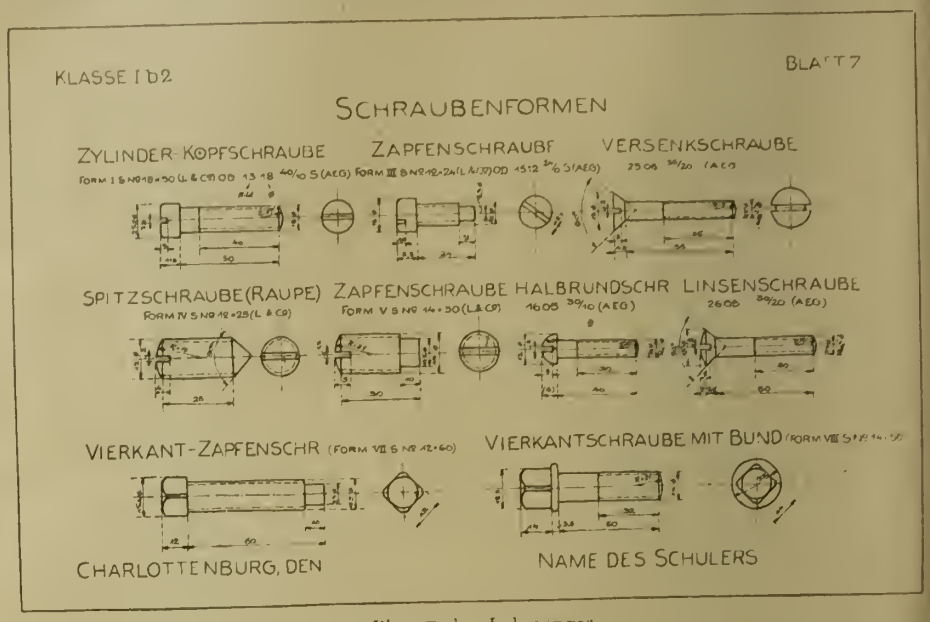


Fig. 72. Blatt 7 des Lehrganges.

15. Aufgabe. Schrauben (Blatt 7 u. 8, Fig. 72 u. 73).

a) Verwendung.

Die überaus häufige Verwendung der Schraube braucht hier an Beispielen nicht näher erläutert zu werden.

b) Material.

Eisen, Stahl usw.

c) Ausführung.

Die Schraube kann in der allerrohesten Form durch Auflöten von dreieckig oder rechteckig usw. profiliertem, bandförmigem Material hergestellt werden. Sie wird natürlich häufiger durch Schneiden mit Hilfe der Schneidkluppe, am häufigsten auf der Drehbank, Revolverdrehbank oder in der Massenfabrikation vollkommen automatisch hergestellt (Fig. 74).

d) Preis.

Verschieden, je nach Größe und Ausführung. Zum Skizzieren geeignete Schrauben dürften in jeder Modellsammlung vorhanden sein oder sind sehr leicht zu beschaffen.

Methodisches.

Die Verwendungsmöglichkeiten der Schraube als Befestigungs- und Bewegungsmittel, als Verschluß usw. sind vom Schüler zu bringen. Die abgekürzte Darstellung des Bolzengewindes durch Strichel u. dgl. kann an einem abgebrochen gezeichneten Schraubenbolzen gezeigt werden (Fig. 75 u. 76). Dann wären normale Schrauben darzustellen. Um richtige Formen herauszubekommen und die üblichen Größenbeziehungen festzulegen, empfiehlt es sich, Hand in Hand mit dem Skizzierenden eine Art Konstruktionszeichnung einer Schraube mit

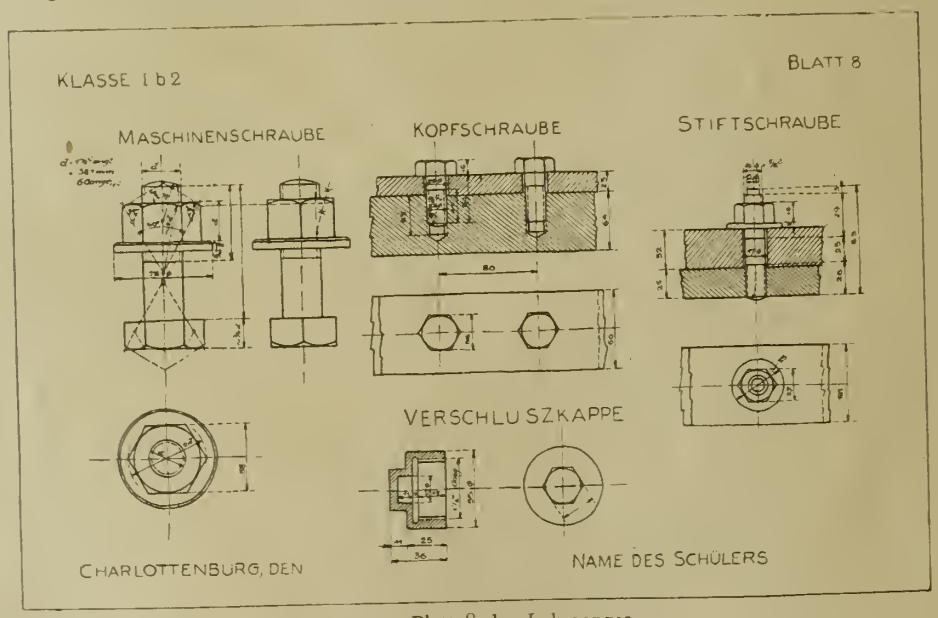


Fig. 73. Blatt 8 des Lehrganges.

14. Aufgabe. Sterngriff (Blatt 6, Fig. 56).

a) Verwendung.
b) Material.
c) Ausführung.
} Vergl. Aufgabe 13.

d) Preis.

0,40 M.

A. Gewindedrehbank.

1. Zentrieren.
2. Schruppen.
3. Schlichten.
4. Ansätze hochziehen.
5. Gewinde schneiden.
6. } Kanten brechen.
7. }

B. Revolverdrehbank.

1. Auf gehörige Länge vorschieben.
2. Schruppen m. 3 Stählen gleichzeitig.
3. Schlichten mit 3 Stählen gleichzeitig und Ansätze hochziehen.
4. Abrunden und Einstechen von vorderem Quersupport mit Abrundung.
5. Gewinde schneiden, Abstechen von hinterem Quersupport.

C. Automat.

1. Schruppen.
2. Schlichten, hochziehen und abrunden.
3. Kopf Form drehen und Gewinde schneiden.
4. Abstechen.

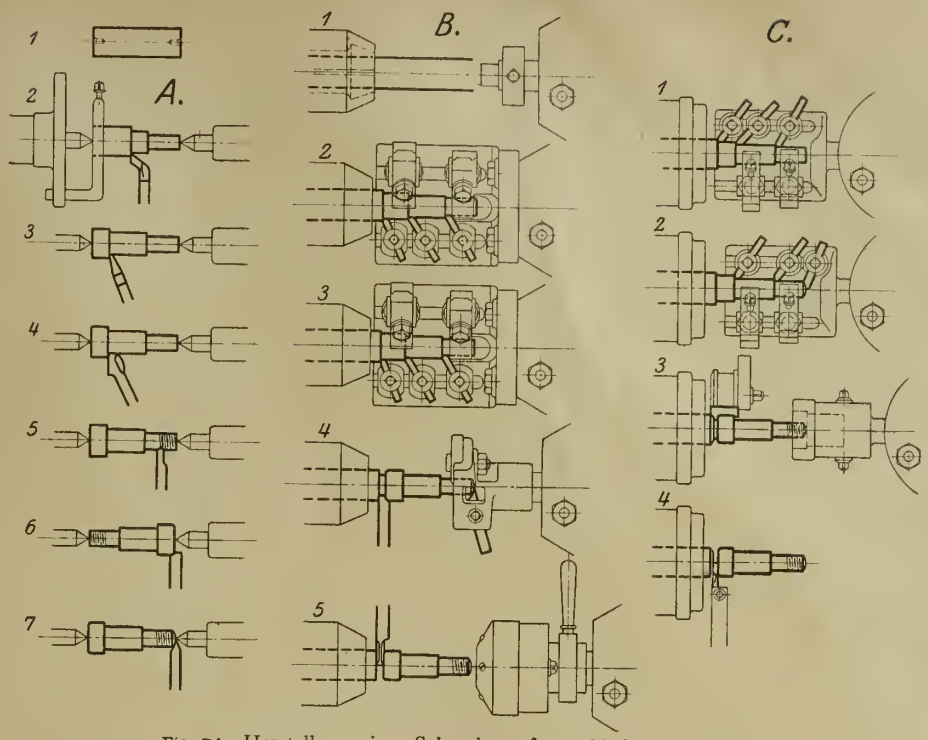


Fig. 74. Herstellung einer Schraube auf verschiedene Arten.

Mutter zu fertigen, sei es an der Tafel oder als besondere Schüleraufgabe (Blatt 8, Fig. 73, Maschinenschraube). Das Skizzieren von Schrauben kann weiter ausgedehnt werden auf die wichtigsten in der Praxis des Schülers vorkommenden Schraubenarten und -verbindungen. Die verschiedenen Formen sind zu begründen. Auf keinen Fall dürfen in der Lehrlingsschule Gewinde konstruiert werden. Besonders erwünscht ist es, daß der Lehrer sich mit den Lehrherren seiner Schüler in Verbindung

Fig. 75 u. 76. Schraubenbolzen, abgebrochen.

Fig. 78. Schraubenbolzen.

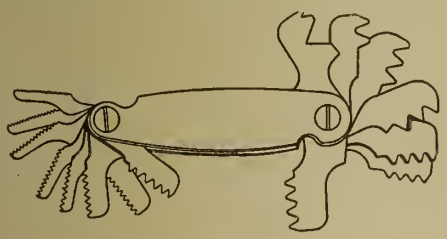


Fig 79. Gewindeganglehre.

setzt und sich von ihnen je ein Stück der in dem betreffenden Betriebe gebräuchlichen Schrauben und vor allen Dingen Blaupausen von normalisierten Schraubentafeln geben läßt, die im Unterricht zu benutzen sind. Eine solche Tafel ist in Zusammenstellung in Fig. 77 wiedergegeben. Nachdem die verschiedenen Gewindesysteme behandelt sind, ist auch auf den Gebrauch der in Kalendern usw. befindlichen Schraubentafeln hinzuweisen. Weiter können die Schraubensicherungen behandelt werden. Die Herstellung von Schrauben in Einzel- und Massenfabrikation ist zu vergleichen, ein einfaches Lohnkalkulationsbeispiel wie folgt beweist auch dem Schüler den Vorteil der Massenfabrikation.

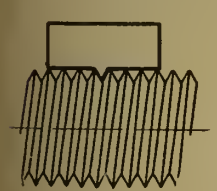
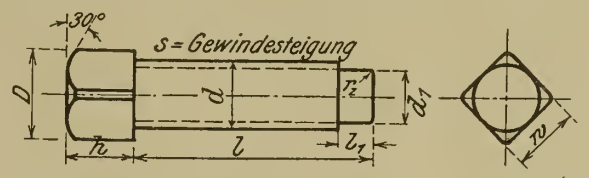


Fig 80 Flankenmeßlehre.



d	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	Länge d. Schraube = 1
D	3,9	4,5	5,2	5,8	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13	14,3	15,6	18,2	20,8	23,4	26	
h	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	
w	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	
l_1	1,5	1,75	2	2,25	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9 9	10	
r_z	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,3	1	
d_1	2	2,5	2,8	3,2	3,6	4,2	5,3	5,9	6,9	7,6	8,6	9,3	11	12,7	14,5	16	
s	0,55	0,55	0,7	0,7	0,85	1	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,75	2	2	2,	2,5	
Länge der Schraube = 1																	6
																	8
																	10
						12											12
																	14
						16		16									16
																	18
						20		20		20							20
																	22
																	24
						25		25		25		25					25
																	26
																	28
						30		30		30		30	30				30
																	32
								35		35		35	35	35			35
								40		40		40	40	40			40
										45		45	45	45			45
										50		50	50	50			50
																	55
										60		60					60
																	65
																	70
																	75
																	80
																	85
																	90
																	95
																	100
																	110
																	120
																	130
																	140
																	150

Fig. 77. Zusammenstellung für eine normalisierte Schraube.

Lohnkalkulation eines Schraubenbolzens.
(Nach Fig. 78; vergl. auch Darstellung in Fig 74).
Anzahl = 100.

A. Herstellung auf Leitspindeldrehbank.
1. Abstechen auf Abstechmaschinen . . 2½ Stdn.
2. Zentrieren auf Zentriermaschinen . . 1½ „
3. Sieben Leitspindeldrehbänke, insgesamt . . . . . 66 „
Arbeitszeit . . . . 70 Stdn

B. Herstellung auf Revolverdrehbank.
Zwei Revolverdrehbänke, insgesamt . 14 Stdn.
Arbeitszeit . . . . . 14 Stdn.

C. Herstellung auf Automaten.
Ein Automat . . . . . 10 Stdn.
Arbeitszeit . . . . . 10 Stdn.

Angenommener Stundenlohn mit 1 M für den Mann.

A. 70 Stunden = 70 M.
Lohn für einen Bolzen = 0,70 M.

B. 14 Stunden = 14 M.
Lohn für einen Bolzen = 0,14 M.

C. Ein Arbeiter bedient 5 Automaten. Die in Rechnung zu stellende Arbeitszeit beträgt also 10 : 5 = 2 Stunden. 2 Stunden = 2 M.
Lohn für einen Bolzen = 0,02 M.

Bei Besprechung der Schraubenfabrikation bietet sich Gelegenheit, die zahlreichen Meßverfahren, nach denen Gewinde kontrolliert werden, zu behandeln und z. T. praktisch vorzuführen. Hierzu gehören Gewindeganglehre (Fig. 79), Lehre für die Flankenmessung (Fig. 80), Lehrmutter, ringförmig (Fig. 81) und nachstellbar (Fig. 82), Toleranzmeßwerkzeug für Gewinde (Fig. 83) und kurzer Hinweis auf Meßmaschinen zur Gewindeprüfung (Fig. 84). Nach dem Bolzengewinde ist das Lochgewinde hinsichtlich der zeichnerischen Darstellung in Grund- und Aufriß und hinsichtlich der Herstellung (Bohren mit entsprechend kleinerem Bohrer, danach mit Gewindebohrern usw.) durchzunehmen. Um das Lesen von Werkzeichnungen zu fördern, sind Schrauben und Schraubenverbindungen aus geeigneten Werkzeichnungen herauszuzeichnen. Außer Schraubenverbindungen lassen sich auch die üblichen Schraubenschlüssel, ihre Herstellung und ihre Wirkung (Hebel) an dieser Stelle behandeln.

(Forts. folgt.)

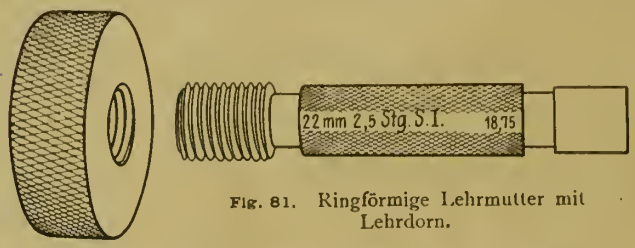


Fig. 81. Ringförmige Lehrmutter mit Lehrdorn.

Fig. 82. Nachstellbare Lehrmutter mit Lehrdorn.

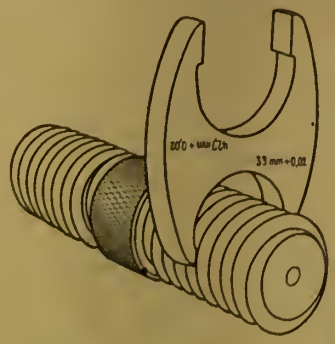


Fig. 83. Toleranzmeßwerkzeug für Gewinde.

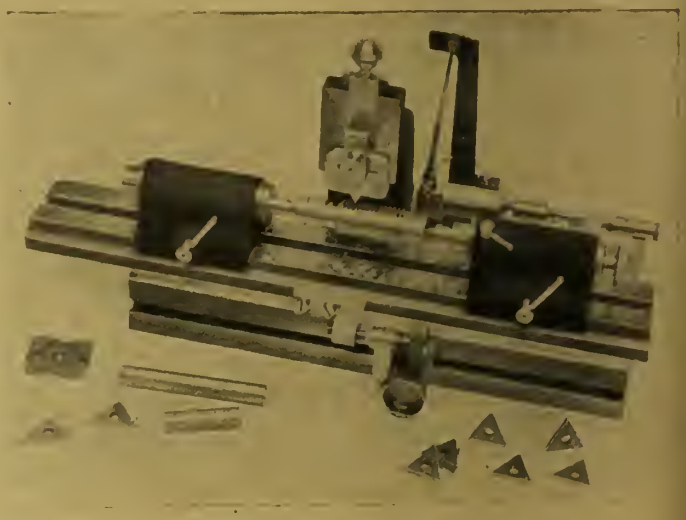


Fig. 84. Meßmaschine zur Gewindeprüfung.

WECHSELRÄDERBERECHNUNG ZUM SCHRAUBENRADFRÄSEN AUF ABWÄLZFRÄSMASCHINEN.

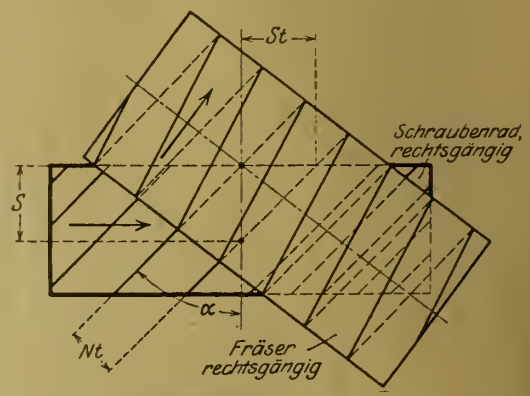
Von Friedrich Schleif, Feuerbach-Stuttgart.

Das Berechnen der Wechselräder für das Fräsen der Schraubenräder, insbesondere des Vorschubwechsels, ist heute noch nicht in der Weise möglich wie für alle anderen Fräsarbeiten, insofern die den Maschinen beigegebenen Tafeln nicht in allen Fällen genügen, da sie nur für einen bestimmten Vorschub und für die gebräuchlichsten Winkel berechnet sind.

Kommen andere Winkel und Vorschübe in Anwendung (besonders letztere sind von dem jeweils vorkommenden Material abhängig und können der Wirtschaftlichkeit halber nicht nach ein und derselben Tafel berechnet werden), so ist es erforderlich, diese jeweils besonders zu berechnen. Hierzu ist der Rechenschieber das geeignetste Hilfsmittel. Dessen Anwendung bei Berechnung der Wechselräder sei in folgendem Beispiel näher erklärt:

Ein Schraubenrad mit z = 16 Zähnen, rechte Spirale 45°, Material: Bronze, Normalmodul 3 = Teilung des Fräsers, Normalteilung Nt = 9,43 mm, Stirnteilung St = 13,33 mm, sei zu fräsen.

Gewählt ein Vorschub von etwa 0,35 mm = y.
In der Figur sei:



Schraubenrad und Fräser.

α der Steigungswinkel $= 45^0$
St = Stirnteilung $= 13{,}33$
Nt = Normalteilung $= 9{,}43$
S = Weg eines Zahnes des Fräsers in Richtung der Achse $= \frac{Nt}{\sin \alpha} = \frac{9{,}43}{0{,}7071} = 13{,}33.$

Die Teilwechselformel lautet: $x = \frac{24 \cdot n}{n \cdot z - 1}$.

Hierin ist:
24 = Übersetzungszahl von Fräser zur Tischumdrehung,
n = Nötige Tischumdrehungen, um den Fräser bei einem Vorschub von v mm für 1 Tischumdrehung um den Weg S vorzuschieben,
$(n \cdot z - 1)$ = Drehbewegung des Tisches bei n Umdrehungen des Fräsers.

Die Vorschubwechselformel lautet: $y = \frac{4 \cdot S}{5 \cdot n}$.

Hierin ist:
$^4/_5$ = Übersetzungsverhältnis vom Teil- zum Vorschubantrieb,
S = Weg eines Zahnes in Richtung der Achse des Schraubenrades = 13,33 mm,
n = Anzahl Tischumdrehungen bei einem Vorschub y auf der Strecke S.

Der Vorschubwechsel $y = \frac{4 \cdot S}{5 \cdot n} = 0{,}35 = \frac{4 \cdot 13{,}33}{5 \cdot n}$ wird nun zuerst berechnet, indem die Gleichung nach n aufgelöst wird.

Wird demnach $n = \frac{4 \cdot 13{,}33}{5 \cdot 0{,}35}$ auf dem Rechenschieber eingestellt, so ergibt sich n zu 30,47.

Da n eine ganze Zahl und $(n \cdot z - 1)$ eine teilbare Zahl sein muß, so ist es von Wichtigkeit, nicht zuerst den Wert von y genau zu bestimmen, sondern nach Einsetzung von y als Annäherungswert erst den Quotienten n festzustellen; dieses ist an Hand des Schiebers leicht zu erreichen, ebenso ist auf diese Weise für n eine brauchbare Übersetzungszahl festzulegen.

In diesem Beispiel wird nun so vorgegangen, daß erst $^4/_5 \cdot 13{,}33$ auf dem Rechenschieber Skala A mit dem Läuferindex eingestellt wird. Diese Einstellung ergibt, dividiert durch 0,35, n = 30,47. Da diese Zahl nicht anwendbar ist, wird für y = 0,35 ein anderer Wert angenommen, je nach der Beschaffenheit des Materials, über oder unter dem Wert von y. In diesem Fall soll 0,35 die zulässige obere Vorschubgrenze sein, folglich muß der Wert kleiner als 0,35 gewählt werden. Nun wird die Zunge soweit verschoben, bis über ihrem Endstrich 31 = n erscheint; unter 10,664 steht jetzt 0,3440 = y.

Da $(n \cdot z - 1)$ eine teilbare Zahl sein muß, so wird der gefundene Wert n eingesetzt, um zu sehen, ob dieser dem Erfordernis entspricht; andernfalls gehe man weiter bis zur nächsten Zahl usw.

n in $(n \cdot z - 1)$ eingesetzt, ergibt $31 \cdot 16 - 1 = 495 = 3^2 \cdot 5 \cdot 11$.

Für die Berechnung des Teilwechsels

$$x = \frac{24 \cdot n}{n \cdot z - 1} = \frac{24 \cdot 31}{3^2 \cdot 5 \cdot 11}$$

sind alle Werte gegeben, und es sind diese den vorhandenen Zähnezahlen entsprechend umzuformen.

$$x = \frac{24 \cdot 31}{3^2 \cdot 5 \cdot 11} = \frac{3 \cdot 8 \cdot 31}{9 \cdot 5 \cdot 11} = \frac{30 \cdot 80 \cdot 62}{90 \cdot 50 \cdot 22} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}} = 1{,}5615.$$

Der Vorschubwechsel

$$y = \frac{4 \cdot S}{5 \cdot n} = \frac{4 \cdot 13{,}33}{5 \cdot 31}$$

läßt sich in vielen Fällen genau so in die vorhandenen Zähnezahlen umformen wie der Teilwechsel, jedoch nur, wenn S eine ganze Zahl ist, die bei geringer Differenz auf- oder abgerundet werden kann, oder auch wenn die Werte $\frac{4 \cdot S}{5 \cdot n}$ sinngemäß miteinander multipliziert oder durcheinander dividiert auf ganze Zahlen zu bringen sind.

In obigem Fall muß aus dem Übersetzungsverhältnis y der Quotient i, die Übersetzungszahl, errechnet und danach müssen die Wechselräder bestimmt werden.

Aus $\frac{4 \cdot 13{,}33}{5 \cdot 31} = 0{,}3440 = i$ erhält man die Übersetzungszahl für den Vorschubwechsel.

Die Bestimmung der Wechselräder geschieht nun mit dem Rechenschieber in der Weise, daß der Anfangsstrich der Zunge unter 0,3440 der Skala A eingestellt und mit dem Läufer von da aus beginnend zum nächsten zusammenpassenden Zahlenpaar weitergefahren wird.

Zu beachten ist in allen Fällen, ob für eine Übersetzungszahl größer oder kleiner als 1 die Zähnezahlen bestimmt werden. Der Quotient aus den Zähnezahlen muß immer die Übersetzungszahl ergeben. In obigem Beispiel $\frac{43}{125}$ und am Endstrich des Schiebers auf der Zunge der reziproke Wert $2{,}907 > 1$. Diesen Wert würde das Übersetzungsverhältnis annehmen, wenn die Zähnezahlen umgestellt würden, z. B. $\frac{125}{43}$. Aus der Übersetzungszahl $i = 0{,}3440 = \frac{43}{125} = 0{,}34399$ ergibt sich der Vorschubwechsel $= \frac{43}{125} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}$ mit einer Minusdifferenz von 0,0001.

In Fällen, bei denen in vorher beschriebener Weise für die einfachen Übersetzungszahlen keine geeigneten Zähnezahlen oder überhaupt kein Übersetzungsverhältnis durch einfache Einstellung des Rechenschiebers zu finden sind, werden aus den einfachen zusammengesetzte Übersetzungszahlen gebildet.

Ist die Übersetzungszahl i kleiner als 1, so wird sie dargestellt durch

a) 1) $i \cdot i_1$ . . . . . (1
2) $\frac{1}{i} \cdot i_1$ . . . . . (2

Ist die Übersetzungszahl größer als 1, so wird sie dargestellt durch

b) 1) $\frac{1}{i} \cdot \frac{1}{i_1}$ . . . . . (3
2) $i \cdot \frac{1}{i_1}$ . . . . . (4

Das Verhältnis der Zähnezahlen ist die Übersetzungszahl i und der reziproke Wert davon $\frac{1}{i}$. Die Werte von i sind kleiner als 1 und nehmen im Werte zu. Die Werte von $\frac{1}{i}$ sind größer als 1 und nehmen im Werte ab.

Mit Hilfe des Rechenschiebers soll in diesem Beispiel für die einfache Übersetzungszahl 0,3440 die zusammengesetzte Übersetzungszahl gebildet werden.

Der Übersetzungszahl 0,3440 entspricht nach der Formel (1) $i_0 = i \cdot i_1$ ziemlich genau $0{,}6500 \cdot 0{,}5294$.

0,3440 wird durch Läuferindex festgestellt und, mit dem Endstrich der Zunge bei obigem Wert beginnend, nach rechts verschoben, bis geeignete Faktoren und Zähnezahlen gefunden werden. In diesem Falle ist der erste Faktor von 0,3440 über dem Endstrich der Zunge i = 0,6500 und zugleich auch das Übersetzungsverhältnis $\frac{65}{100}$. Der zweite Faktor von 0,3440 steht auf der Zunge unter dem Wert 0,3440, und es ist $i_1 = 0{,}5294$. Nun wird der Endstrich der Zunge unter $i_1 = 0{,}5294$ eingestellt, und $\frac{45}{85}$ ergibt das Übersetzungsverhältnis. Demnach ist:

$i_0 = 0,3440 = 0,6500 \cdot 0,5294 = \frac{1}{i} \cdot i_1 = \frac{65 \cdot 45}{100 \cdot 85} = 0,3441$

mit einer Plusdifferenz von 0,0001.

Aufzusteckende Wechselräder $\frac{65 \cdot 45}{100 \cdot 85} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}$

Der Übersetzungszahl $i_0 = 0,3440$ nach Formel (2) $i_0 = \frac{1}{i} \cdot i_1$ entsprechen auch wiederum ziemlich genau die beiden Faktoren 1,863 . 0,1846.

0,3440 wird mit dem Läuferindex festgestellt und, mit dem Anfangsstrich der Zunge bei 0,3440 beginnend, nach links verschoben, bis zu geeigneten Faktoren, in diesem Falle über dem Anfangsstrich der Zunge auf Skala A $\frac{1}{i} = 1,863$, dem die Zähnezahlen $\frac{95}{51}$ entsprechen. Unter 0,3440 auf der Zunge steht $i_1 = 0,1846$. Der Anfangsstrich der Zunge unter 0,1846 ergibt $\frac{24}{130}$ als Zähnezahlen.

Demnach ist:

$i_0 = 0,3440 = 1,863 \cdot 0,1846 = \frac{1}{i} \cdot i_1 = \frac{95 \cdot 24}{51 \cdot 130} = 0,3439$

mit einer Minusdifferenz von 0,0001.

Aufzusteckende Räder $\frac{95 \cdot 24}{51 \cdot 130} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}$

Wie obige Beispiele zeigen, ist man in der Lage, mit einem gewöhnlichen Rechenschieber eine Übersetzungszahl durch eine ganze Anzahl Wechselräder darzustellen.

Zur Übersicht seien hier folgend nochmals Übersetzungszahlen, die entsprechenden Zähnezahlen und reziproken Werte von Übersetzungszahlen kleiner als 1 zusammengestellt.

Übersetzungszahl i	Zähnezahl i oder $\frac{1}{i}$	Reziproker Wert $\frac{1}{i}$ oder i
0,3440	43/125	2,907
0,6500	65/100	1,538
0,5294	45/85	1,889
0,1846	24/130	5,416
0,5368	95/51	1,863

Die Übersetzungszahl größer als 1 soll in folgendem berechnet werden. Z. B. 2,907 wird dargestellt nach Formel (3): $\frac{1}{i} \cdot \frac{1}{i_1}$. Demnach ist $2,907 = 1,538 \cdot 1,883$. Auf der Skala A des Schiebers wird 2,907 mit dem Läufer festgestellt und, mit der Zunge von da aus beginnend, so weit nach links verschoben, bis über dem Anfangsstrich der Zunge $\frac{1}{i} = 1,538$ und am Endstrich des Schiebers $\frac{100}{95}$, die entsprechende Zähnezahl, erscheint. Nachdem wird der unter 2,907 stehende zweite Faktor $\frac{1}{i_1} = 1,889$ auf Skala A eingestellt und die entsprechende Zähnezahl $\frac{85}{45}$ abgelesen. Demnach sind für $i_0 = 2,907$ die Faktoren $\frac{1}{i} \cdot \frac{1}{i_1} = 1,538 \cdot 1,889$ und die entsprechenden Zähnezahlen $\frac{100 \cdot 85}{65 \cdot 45} = 2,906$ mit einer Minusdifferenz von 0,001.

Aufzusteckende Räder $\frac{100 \cdot 85}{65 \cdot 45} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}$

Dieselbe Übersetzungszahl 2,907 ist dargestellt nach Formel (4): $i \cdot \frac{1}{i_1}$. Demnach ist $2\,907 = 0,5368 \cdot 5,416$. Auf Skala A des Schiebers wird 2,907 mit dem Läufer festgestellt, dann die Zunge nach rechts verschoben, so daß über ihrem Endstrich auf Skala A $i = 0,5368$ und die entsprechende Zähnezahl $\frac{51}{95}$ steht. Unter 2,907 steht $\frac{1}{i_1} = 5,416$. Der Endstrich der Zunge wird auf diese Zahl eingestellt, und dieser entsprechen die Zähnezahlen $\frac{130}{24}$. Folglich sind die Faktoren von $2,907 = \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{i_1} = 0,5368 \cdot 5,416$ entsprechend den Zähnezahlen $\frac{51 \cdot 130}{95 \cdot 24} = 2,908$ mit einer Plusdifferenz von 0,001.

Aufzusteckende Räder $\frac{51 \cdot 130}{95 \cdot 24} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}$

Der Übersicht halber seien auch Übersetzungszahlen, Zähnezahlen und reziproke Werte von Übersetzungszahlen größer als 1 nachstehend aufgeführt:

Übersetzungszahl $\frac{1}{i}$	Zähnezahl $\frac{1}{i_1}$ oder i	Reziproker Wert i_1 oder $\frac{1}{i}$
2,907	125/43	0,3440
1,538	100/65	0,6500
1,889	85/45	0,5294
5,416	130/24	0,1846
1,863	51/95	0,5368

Aus den vorhergehenden Beispielen ist zu ersehen, daß sich, aus einem Übersetzungsverhältnis i_0 x einfache Übersetzungszahlen kleiner als 1 und auch x einfache Übersetzungszahlen größer als 1 ergeben.

Die 2 x einfachen Übersetzungszahlen ergeben x^2 doppelte Übersetzungszahlen kleiner als 1 und auch x^2 doppelte Übersetzungszahlen größer als 1.

Im Zusammenhang werden in folgendem nochmals die Wechselräder für das obige Schraubenrad berechnet, jedoch mit anderen Werten.

Zähnezahl $Z = 16$, rechte Spirale 45°,
Material: Bronze, Normalmodul: 3 = Teilung des Fräsers,
Normalteilung $Nt = 9,43$,
Stirnteilung $St = 13,33$.

Gewählt ein Vorschub von etwa 0,35 mm = y.

Formel für Teilwechsel: $x = \frac{24 \cdot n}{n \cdot z - 1}$,

„ „ Vorschubwechsel: $y = \frac{4 \cdot S}{5 \cdot n}$.

$S = 13,33$ mm.

Demnach berechnet sich $y = \frac{4 \cdot 13,33}{5 \cdot n}$ in der Weise, daß, für $n = 32$ eingesetzt, sich $y = \frac{4 \cdot 13,33}{5 \cdot 32} = 0,3332$ ergibt, und mit $n = 32$ in $(n \cdot z - 1)$ wird dies $511 = 7 \cdot 73$. Dieser Wert, eingesetzt in den Teilwechsel, ergibt $x = \frac{24 \cdot n}{n \cdot z - 1} = \frac{768}{511} = 1,5029$. Werden obige Zähnezahlen entsprechend umgeformt, so ergibt sich:

$$1,5029 = \frac{30 \cdot 80 \cdot 32}{20 \cdot 70 \cdot 73} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}.$$

Der Vorschubwechsel $y = \frac{4 \cdot S}{5 \cdot n} = \frac{4 \cdot 13,33}{5 \cdot 32} = 0,3332$.

0,3332 nach der Formel (1): $i \cdot i_1 = 0,5800 \cdot 0,5745$.

$$0,5800 = \frac{58}{100},\quad 0,5745 = \frac{54}{94}.$$

Demnach $0,3332 = \frac{58 \cdot 54}{100 \cdot 94} = \frac{\text{Treiber}}{\text{getrieb. R.}}$.

Wie aus obigen Beispielen zu ersehen ist, können für den Vorschubwechsel zum Fräsen eines Schraubenrades

viele Zähnezahlen ohne jegliche Tafel mit dem gewöhnlichen Rechenschieber berechnet werden, und zwar durch jeweilige Veränderung des Vorschubes.

Es ist von großer Wichtigkeit, daß bei Zerlegung der einfachen Übersetzungszahl die Faktoren richtig gewählt werden. Es ist zu beachten, je nachdem die Übersetzungszahl kleiner oder größer als 1 ist, daß die Übersetzungszahl kleiner als 1 nur ermittelt wird nach den Formeln $i_0 = i \cdot i_1$ oder $i_0 = \frac{1}{i} \cdot i_1$, und daß die Übersetzungszahl größer als 1 nur durch die Formeln $i_0 = \frac{1}{i} \cdot \frac{1}{i_1}$ oder $i = i \cdot \frac{1}{i_1}$ dargestellt, wird.

Eine Verwechslung in der Darstellung der Faktoren und Zähnezahlen einer Übersetzungszahl würde zu einem falschen Ergebnis führen.

Obige Berechnung der Übersetzungszahlen läßt sich natürlich auch auf alle Dreh- und Fräsarbeiten übertragen.

BEITRAG ZUR ORGANISATION DES TERMINBÜROS.

Von E. Münchow, Wahren (Sa.).

In unserm Betrieb kam es öfter vor, daß in der Ausschrupperei die einzelnen Teile, die in Sätzen von je 100 Stück bearbeitet wurden, zu weit ausgeschruppt wurden, so daß für die weitere Bearbeitung nicht mehr genügend Material vorhanden war. Auch bei weiterem Bearbeiten durch den Dreher kam es vor, daß dieser die Zugaben für das Schleifen entweder zu groß oder zu klein machte. Im ersten Falle paßten dann die Teile nicht in die für die weitere Bearbeitung erforderlichen Vorrichtungen, im zweiten Fall wurden die Teile beim Schleifen nicht sauber.

Um diesen Übelständen abzuhelfen, fertigten wir für die wichtigeren Drehteile besondere Schrupp- und Drehzeichnungen an, die wir mit den Fertigzeichnungen, wie in der Skizze gezeigt, in einem Blatte vereinigten. Der große obere Raum der hier in der Zeichnung kleiner als in Wirklichkeit bei den Zeichnungsformularen erscheint, enthält die Fertigzeichnung mit allen notwendigen Angaben. Die beiden kleineren unteren Felder enthalten die Schrupp- und die Drehzeichnung. Jede dieser Zeichnungen enthält nur die für die betreffenden

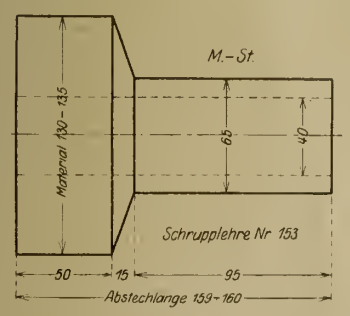
S 98 (Hauptteil) G

(Raum für Fertigzeichnung)

a	Arbeit Nr.	3	4	5	6	7
b	Bezeichnung	Nuten stossen	Löcher bohren	Langloch fräsen	Gewinde schneiden	Schleifen
c	auf Maschine	Stossmaschine	Bohrmaschine Nr. 386	Senkrechtfräsmaschine m. Rundtisch	—	Rundschleifmaschine
d	Vorrichtung Nr.	Aufspannvorrichtung Nr. 8	Bohrvorrichtungen Nr. 9 u. 10	Aufspannvorrichtung Nr. 11	—	Schleifdorn Nr. 12
e	Werkzeug	Stahlhalter Nr. 4 m. Stosstahl	Spiralbohrer 6-8-11,5 Ø Senker 8 × 10 Ø	Schaftfräser Nr. 11a 15 Ø	Schneidbohrer 8-10 mm S. J.	—
f	Messwerkzeug	Lehre Nr. 5	Kaliber 6-8-11,5 Ø Tiefenlehre	Lehre Nr. 6	Gewindekaliber 8-10 mm S. J.	Rachenlehren Nr. 7-8-9

Arbeit Nr. 1.

Abstechen und Ausschruppen

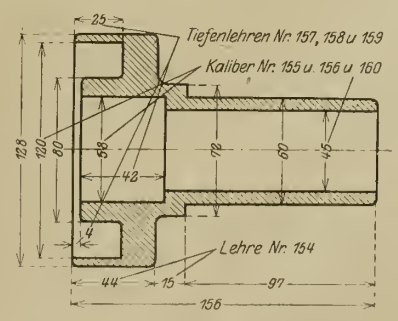


Nach dem Schruppen ist die Karte im T.-B. vorzulegen!

S 98 G

Arbeit Nr. 2.

Drehen (Revolverbank)



Rachenlehren Nr. 161, 162, 163 u. 164.
Reibahlen Nr. 1 u. 2.

Nach dem Drehen ist die Karte im T.-B. vorzulegen!

S 98 G

Arbeitskarte mit Drehteilzeichnung (Schrupp-, Dreh- nnd Fertigzeichnung).

Arbeitsstufen erforderlichen Maße und Angaben, wie Lehren- und Kalibernummern u. dergl.

Die Anwendung der Zeichnung ist nun folgende: Wir verwenden die überall gebräuchlichen Arbeitskarten mit aufgeklebten Zeichnungen. Bei Bestellung eines Teiles werden die auf der Blaupause weiß erscheinenden kleinen Eckfelder mit der Losnummer ausgefüllt. Dann wird zuerst die Schruppzeichnung abgeschnitten und auf die Arbeitskarte geklebt. Ist die Schrupparbeit ausgeführt, so wird die Arbeitskarte im Terminbüro vorgelegt. Dort wird dann die Drehzeichnung aufgeklebt, und die vorgeschruppten Teile werden in die Dreherei weitergeleitet. Nach dem Drehen wird dann die endgültige Zeichnung aufgeklebt.

Bei diesem Verfahren der Zeichnungsausführung haben wir folgende Vorteile erkannt:

1. Ein zu schwach Drehen der Teile und damit Ausschuß kann nur bei Unachtsamkeit des Arbeiters vorkommen.
2. Das Terminbüro erfährt selbsttätig, wann die beiden größten und Hauptarbeitsstufen fertig sind, da die Karten im Terminbüro vorgelegt werden müssen, ehe weitergearbeitet werden kann.
3. Die Zeichnung für die Fertigstellung bleibt sauber und deutlich, denn erfahrungsgemäß leiden die Zeichnungen am meisten beim Dreher, der sie dauernd gebraucht.

NEUES MARKENSYSTEM FÜR DIE WERKZEUGAUSGABE.

Zuschrift von Stahlberg, Berlin.

In Heft 24 der „Werkstattstechnik" durch 1919 ist ein neues Markensystem für die Werkzeugausgabe von Otto Weicher, Berlin-Mariendorf, beschrieben.

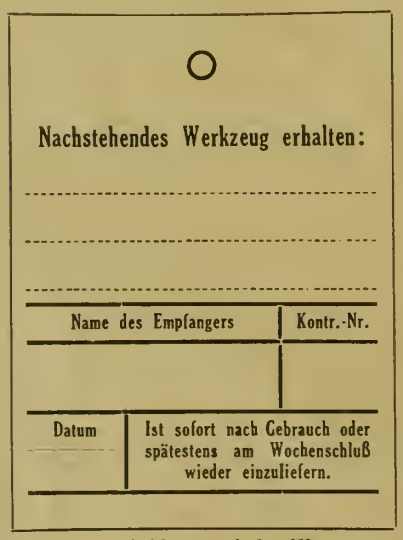
Das in dem Aufsatz beschriebene Verfahren der Werkzeugausgabe ist ohne Zweifel gut und schützt den Betrieb vor Verlust, wenn es gewissenhaft gehandhabt wird.

Umständlich erscheint mir aber das immer wiederkehrende Sortieren der Pappmarken, außerdem kann der Werkzeugempfänger immer noch den Einwand erheben, daß er nicht das von dem Ausgeber durch Aufhängen der Pappmarke auf seinen Haken gekennzeichnete Werkzeug, sondern ein anderes weit weniger wertvolles erhalten habe.

Tatsächlich kann sich ja auch der Werkzeugausgeber geirrt haben; mir sind in langer Praxis Fälle genug vorgekommen, die unaufgeklärt blieben und von mir dann, wohl meist zum Schaden des Betriebes, vermittelt werden mußten.

Aus diesem Grunde bin ich schon seit etwa 8 Jahren von der Verwendung von Werkzeugmarken ganz abgekommen.

Die Arbeiter erhalten kleine Blocks mit je 100 Abforderzetteln nach der Figur, Größe 7 × 5 cm, auf denen sie das von ihnen benötigte Werkzeug genau bezeichnen und die sie mit ihrem Namen, mit ihrer Kontrollnummer und mit Datum versehen.



Forderzettel (Quittung) für Werkzeug.

Sie brauchen ihren Arbeitsplatz nicht zu verlassen, sondern schicken einen Lehrling oder Laufjungen mit diesem Quittungszettel nach der Werkzeugausgabe, worauf das gewünschte Werkzeug verabfolgt wird. Die Zettel sind gelocht und werden in der Ausgabe an drehbaren Tafeln auf gleichlautende Nummern aufgehängt.

Die von den Arbeitern früher benutzten Werkzeugmarken hängen nach Nummern geordnet auf einer anderen Tafel und werden bei Entnahme von Werkzeug in das Fach gelegt oder an die Stelle gehängt, von denen das Werkzeug genommen wurde.

Die Verwendung der Marken in dieser Weise kann schließlich auch unterbleiben, sie ermöglicht aber den sofortigen Nachweis, wer ein bestimmtes Werkzeug erhalten hat. In der Regel werden auch die Marken nur an die Stelle solcher Werkzeuge gelegt oder aufgehängt, die in nur geringerer Anzahl gehalten werden können und innerhalb einer Woche von mehr Arbeitern begehrt werden.

Bei säumiger Zurücklieferung kann der Ausgeber das ausgegangene und weiter verlangte Werkzeug ohne zeitraubendes Suchen nach dem Empfänger zurückholen lassen.

Am Wochenschluß sind sämtliche Werkzeuge gegen Rückgabe der Quittungszettel zurückzugeben. Ein Blick auf die Tafel zeigt, wer dies nicht getan hat, Streitigkeiten sind ausgeschlossen, und die Gewähr für die Erhaltung des jetzt so kostspieligen Werkzeugbestandes ist gegeben.

Selbstverständlich gibt es eine Anzahl Werkzeuge, die aus praktischen Gründen nicht immer am Wochenschluß zurückgegeben werden können. Beispielsweise wäre es Torheit, ein am Sonnabend früh geholtes und eingerichtetes Werkzeug, mit dem noch in der folgenden Woche zu arbeiten ist, am gleichen Tage zurückzuverlangen. In diesem Falle hat der Arbeiter eine vom Meister ausgestellte Bescheinigung an die Werkzeugausgabe zu geben, die dann einen entsprechenden Vermerk mit Datumstempel auf dem Quittungszettel zu machen hat.

Alle übrigen Arbeiter jedoch, die ohne eine solche Bescheinigung die Werkzeuge am Wochenschluß nicht zurückgeliefert haben, werden der Betriebsleitung am Montagmorgen gemeldet, so daß diese ihre Maßnahmen treffen kann.

Fälschungen von Quittungszetteln sind natürlich auch bei diesem System möglich und tatsächlich in einigen Fällen von unlauteren Elementen anfangs ausgeübt worden. Sie wurden aber fast alle ermittelt, und der Betriebsleitung war es möglich, erfolgreich dagegen einzuschreiten, da die Quittungszettel gewissermaßen wegen der Namensunterschrift den Charakter von Urkunden tragen.

Die geringe Schreibarbeit, die dem Arbeiter bei diesem Verfahren auferlegt wird, ist bedeutungslos, da jeder einen Quittungsblock in der Tasche bei sich führt und die Ausfüllung eines Quittungszettels kaum eine Minute Zeit erfordert.

Der große Vorteil liegt aber in dem Fortfall der Marken, die oft verloren und entwendet und von Unbefugten dann mißbräuchlich benutzt werden, und darin, daß der Verbleib der Werkzeuge in einwandfreier Weise jederzeit festgestellt und gesichert werden kann.

EINHEITLICHE LAGEBEZEICHNUNG BEI DAMPFMASCHINEN.

Von R. Kaethner, Chemnitz.

Man normalisiert die Teile von Dampfmaschinen und baut selbst schon Lose davon, aber zu einer einheitlichen Lagebezeichnung, ob Rechts- oder Linksmaschine, hat man es noch nicht gebracht. Bald jede Dampfmaschinen bauende Firma wendet in der Lagebezeichnung andere Verfahren an. Dies führt oft zu Mißverständnissen und macht jetzt bei jedem Angebot eine erklärende Skizze über die Lage erforderlich, was sehr umständlich ist. Kommt ein Angestellter, sei es Konstrukteur oder Betriebsmann, zu einer anderen Firma, so muß er sich oft die entgegengesetzte Bezeichnung angewöhnen, hier kommen Irrtümer leicht vor.

Man kann ja nun darüber streiten, ob diese oder jene Bezeichnung am besten für eine Normalisierung geeignet erscheint. Wohl in allen Fabriken werden das Ventil und der Zylinderdeckel, die der Kurbelwelle am nächsten liegen, mit „vorn" bezeichnet; wie überhaupt die Welle als „vorn" angesehen wird. Da man sich nun auch vor ein Haus stellt, um die Bezeichnung des Hauses zu bestimmen, so stelle man sich ebenso vor die Maschine, um ihre Lage festzustellen. Auf diesem Grundsatz beruht die in den Figuren veranschaulichte Lagebezeichnung. Bei Fig. 1 stelle man sich an den „Stand des Beschauers" und sehe in Pfeilrichtung. Die Maschine liegt rechter Hand, man hat es somit mit einer „Rechtsmaschine" zu tun. Läuft das Schwungrad in Pfeilrichtung, so ist es eine „Rechtsmaschine vorwärts laufend". Fig. 2 stellt eine „Linksmaschine rückwärts laufend" dar. Bei einer Zweikurbel-Verbundmaschine beurteilt man immer die Lage nach dem Hochdruckzylinder. Vorstehende Lagebezeichnungen können wohl den Anspruch auf Klarheit erheben und seien somit zur Vereinheitlichung empfohlen.

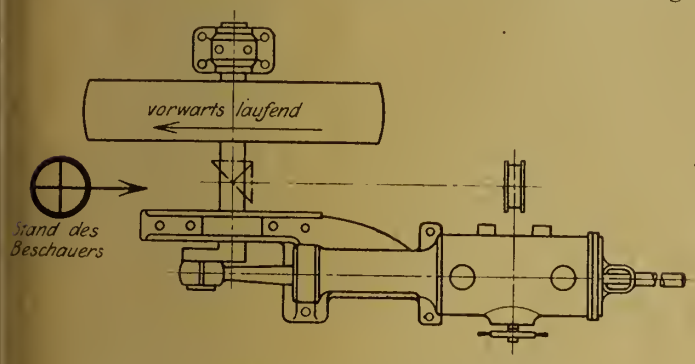


Fig. 1. Vorwärts laufende Rechtsmaschine.

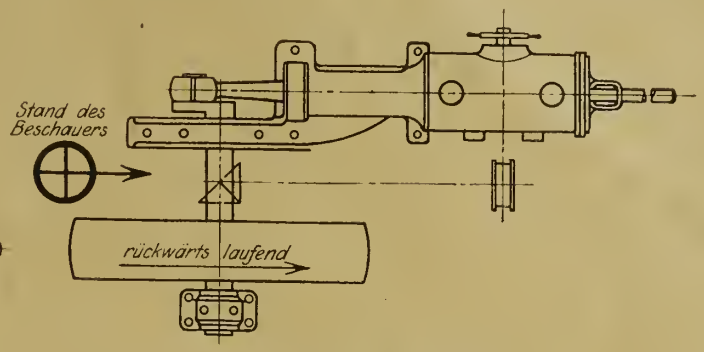


Fig. 2. Rückwärts laufende Linksmaschine.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Gewindeschneidmuttern.

Gewindeschneidmuttern sind verhältnismäßig sehr wenig im Gebrauch, obwohl sie sich für sehr viele Arbeiten vorzüglich eignen, besonders da, wo man mit einer Schneidkluppe nicht ordentlich dazu kann. Die Gewindeschneidmuttern haben die Form einer gewöhnlichen Schraubenmutter, nur sind sie tiefer geschnitten und gehärtet. Besonders eignen sie sich zum Nachschneiden alter oder schadhafter Gewinde. Man dreht sie mittels eines Schraubenschlüssels auf den nachzuschneidenden Gewindebolzen einfach auf und drückt somit das Gewinde nach. Diese Muttern sind in allen Gewindemaßen im Gebrauch, blank bearbeitet und etwas größer als die sonst üblichen Schraubenmuttern. Durch ihre kräftige und gehärtete Ausführung sind ie bei zweckentsprechender Behandlung von langer ebensdauer.

Fig. 1. Gewindeschneidmutter.

Fig. 2. Schadhaftes Gewinde.

Fig. 3. Gut geschnittenes Gewinde.

F. L.

Deutscher Treibriemenverband von 1919 E. V.

Für Industrie und Landwirtschaft sind in vielen volks-irtschaftlich wichtigen Anlagen Treibriemen erforderlich ler unentbehrlich als Antriebsmittel oder als Förderbänder.

Treibriemen wurden vor dem Kriege überwiegend aus eder, Förderbänder meist aus Baumwolle hergestellt, daneben wurden Hanf-, Tier- und Menschenhaare, Gummi, Balata usw. verarbeitet, lauter Rohstoffe, die ganz oder doch zum größten Teile aus dem Ausland bezogen werden müssen. Das war im Kriege unmöglich. So wurden strenge Sparmaßnahmen unvermeidlich. Daneben aber entstand eine umfangreiche Industrie neuzeitlicher Treibriemen und Förderbänder aus einheimischen Rohstoffen. Sie deckte zuletzt die Hälfte des Gesamtbedarfs. Auch jetzt noch ist die Einfuhr ausländischer Rohstoffe nur in beschränktem Maße möglich und wird zudem durch die Valuta maßlos verteuert. Dabei sind Lederriemen kaum vor Diebstahl zu schützen. Unter solchen Umständen ist es notwendig, auf die neuzeitlichen Zellstoff- und Mischstoffriemen und Draht-, Holz- und Pappgliederriemen in weitestem Umfange zurückzugreifen.

Unter Zusammenschluß der Hersteller dieser Treibriemen und Förderbänder wurde vor kurzem der Deutsche Treibriemenverband von 1919 E. V. (Sitz: Berlin W. 35, Potsdamer Str. 122 a/b) gegründet. Er erstrebt keinerlei Preisregelung, wohl aber weiteste Aufklärung über die Einführung der genannten Riemenbauarten und zugleich Sicherstellung guter Beschaffenheit. Die Erzeugnisse der Mitglieder des Verbandes unterliegen daher der ständigen Aufsicht durch einen aus Herstellern, Verbrauchern und wissenschaftlichen Sachverständigen zusammengesetzten Prüfungsausschuß. Der Verband erteilt kostenlos Rat und Auskunft in allen Treibriemenfragen.

Zur Aufklärung gibt er ein eigenes Blatt heraus: Nachrichten des Deutschen Treibriemenverbandes von 1919 E. V., von dem bis jetzt Nr. 1 von Jan./Febr. und Nr. 2 von März/April 1920 vorliegen. Sie enthalten, nach einleitenden Berichten über den Verband, seine

Zeitschrift und seinen Prüfungsausschuß u. a. folgende Mitteilungen: Verteilung von Werggarn und Flachsabfallgarn. — Riemenfreigabestelle. — Landwirtschaftliches Preisausschreiben. — Treibriemenpreise (mit Schaubild) — Das Blatt soll vorläufig alle 2 Monate erscheinen. Für nicht dem Verband angehörende Interessenten beträgt der Bezugspreis M 3,— jährlich. S.

Bohrkasten und Werkzeuge für eine Wiege aus Stahl.

Wir hatten anfänglich große Schwierigkeiten mit der Bearbeitung der in Fig. 1—3 dargestellten Wiegen, da der Verringerung des Gewichtes wegen die Wandstärken dieser Wiegen nur sehr gering (5—6 mm) waren.

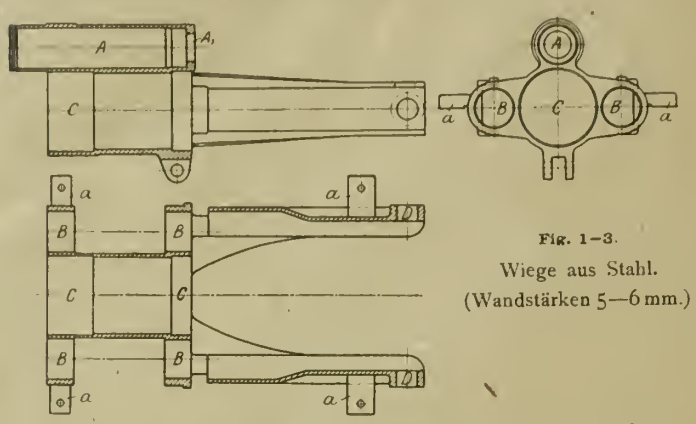


Fig. 1—3.
Wiege aus Stahl.
(Wandstärken 5—6 mm.)

Nach der Bearbeitung ergab sich stets, daß durch das Aufspannen das Werkstück offenbar verbogen war und beim Abspannen wieder in seine vorherige Form zurückfederte, was naturgemäß immer unrunde Bohrungen ergab, so daß das fertige Stück dann nicht abgenommen werden konnte.

Um diesem Übelstand abzuhelfen, wurden am Modell 4 Aufspannfüße a angesetzt, um ein spannungenfreies Festhalten des Werkstückes in der Bohrvorrichtung zu ermöglichen. Diese Füße wurden erst nach vollständiger Fertigstellung des Werkstückes durch Absägen entfernt.

Die Bohrvorrichtung selbst (Fig. 4—7) besteht aus dem eigentlichen Bohrkasten x, der Stirnwand y und dem Führungsbock z; y und z sind beide der leichteren Bearbeitung und auch des auswechselbaren Ersatzes wegen in dem Kasten aufgeschraubt. Ihre richtige Lage ist durch kräftige Paßbolzen gewährleistet. Bei der Konstruktion der Vorrichtung wurde vor allen Dingen beachtet, daß die Aufspannfüße a des Werkstückes, die hierfür genau abgeflächt waren, genau mit der Mitte der Hauptbohrungen des Werkstückes übereinstimmten, um den Mittelriß, der ja doch gezogen werden mußte, benutzen zu können. Dieser mußte dann auch zugleich als Kontrolle dienen. Die Auflageflächen des Kastens wurden mit 4 Paßstiften versehen und die für diese dienenden Löcher in den Aufspannfüßen des Werkstückes wurden mit einer besonders hierfür angefertigten Bohrschablone gebohrt. Dadurch wurde erreicht, daß das tausendste Stück genau so in der Vorrichtung saß, wie das erste; außerdem wurde dadurch auch das lästige, zeitraubende und teure Ausrichten vermieden.

Daß beim Anfertigen einer solchen Vorrichtung mit der größten Sorgfalt vorgegangen werden muß, ist selbstverständlich. Doch wird so oft ein Fehler gemacht, der sich hinterher bitter rächt: das ist das Unterlassen des sauberen Abtuschierens der sämtlichen Flächen der Vorrichtung, in erster Linie der Grundflächen. Die geringsten Unebenheiten übertragen sich, hervorgerufen durch das Festspannen der Vorrichtung auf dem Maschinentisch, auf das Werkstück, und kein Mensch weiß sich nachträglich zu erklären, woher die Abweichungen kommen. Die Vorrichtung muß vor allen Dingen vollkommen spannungenfrei auf dem Maschinentisch aufsitzen; dann erst darf mit dem Ausbohren der verschiedenen Öffnungen begonnen werden, wenn man nicht will, daß eine ganze Fabrikation in ihrer Genauigkeit beeinträchtigt sein soll.

Eine erschöpfende Beschreibung der ganzen Vorrichtung zu geben erübrigt sich.

Nachdem das Werkstück in den Kasten eingesetzt und mit den 4 Spanneisen festgezogen ist, erfolgt die Bearbeitung nach dem nachstehenden Arbeitsplan (Fig. 8—41).

Nachdem sich diese ganze Einrichtung bestens bewährt hatte, aber die Leistung immer noch größer werden sollte, entschlossen wir uns dazu, diese vereinfachte Fabrikation noch weiter zu vereinfachen, und das geschah durch scharf durchgeführte Arbeitsteilung.

Wir wichen dabei von einem anerkannten Grundsatz ab, weil wir keine andere Wahl hatten. Statt, wie es wohl richtig gewesen wäre, alle fünf Bohrungen in nur einer Aufspannung fertig zu stellen, fertigten wir für jede einzelne Bohrung je zwei gleiche Bohrkästen an, die

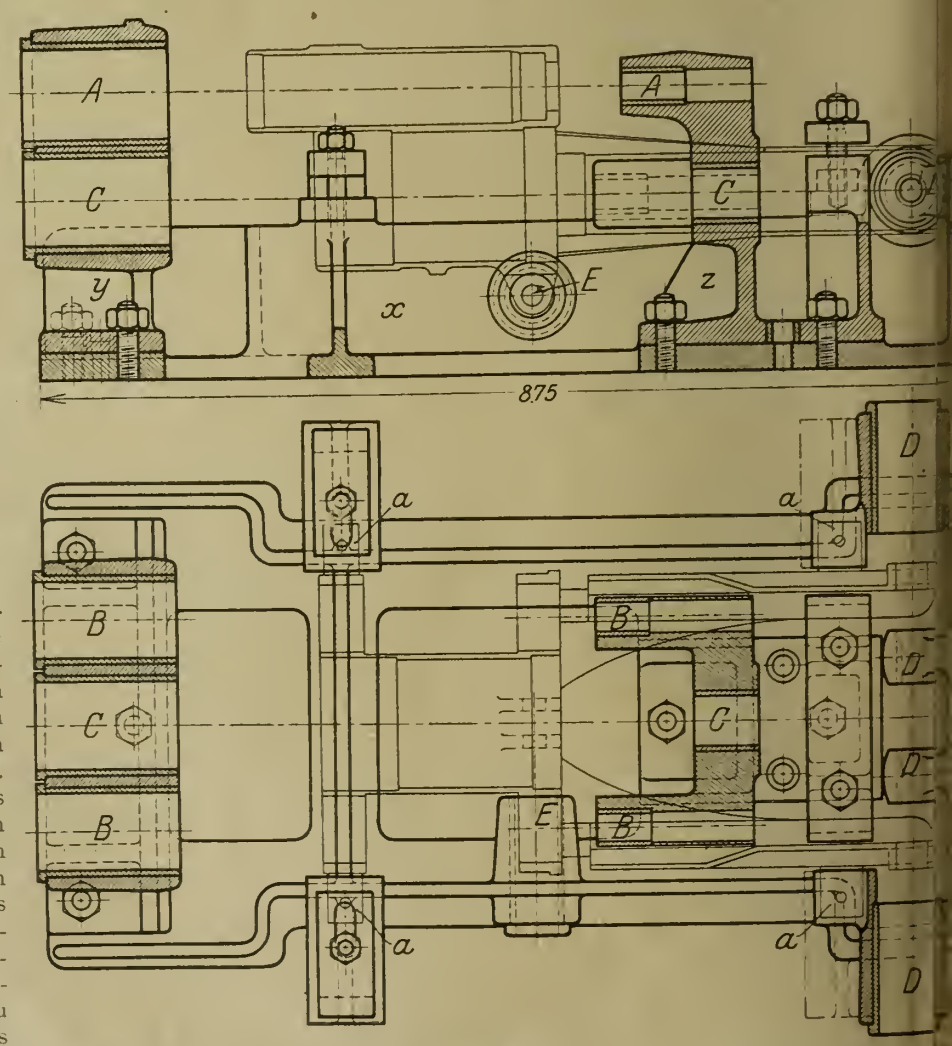


Fig 4—7. Bohrvorr

Bearbeitungsplan für Stahlwiegen nach Fig. 1—3 in Bohrvorrichtung nach Fig. 4—7.

1. Ausbohren der Bohrungen A mit Pos. 1 = Spiralbohrer 50 Ø
2. Aufbohren „ „ A_1 „ „ 2 (Fig. 8)
3. „ „ „ A u. A_1 „ „ 3 (Fig. 9 u. 10)
4. „ „ „ A „ „ 4 auf 7 } (Fig. 11 u. 12)
5. Aufreiben „ „ A_1 „ „ 5 „ 7
6. „ „ „ A „ „ 6 „ 7
7. Ausbohren „ „ B „ „ 8 in 9 (Fig. 23—26)
8. Aufbohren „ „ B „ „ 10 u. 11 auf 12 } (Fig. 27)
9. Aufreiben „ „ B „ „ 13 u. 14 auf 12
10. Vorbohren „ „ C „ „ 15 auf 16 (Fig. 28—30)
11. Aufreiben „ „ C „ „ 17 in 18 (Fig. 31)
12. Weiter bohren der Ansätze in C vorn und hinten mit Pos. 19 u. 20 auf 21 (Fig. 32 u. 33)
13. Vorbohren der Bohrungen D mit Pos. 22 in 23 } (Fig. 34—36)
14. Aufbohren „ „ D „ „ 24 in 23
15. Überschneiden der Augen von D „ „ 25 u. 26 in 27
16. Anschneiden der Augen von D „ „ 28 in 29 (Fig. 37—39)
17. Vorbohren der Bohrung E „ „ 30 in 31 } (Fig. 40 u. 41)
18. Aufbohren „ „ E „ „ 32 in 31

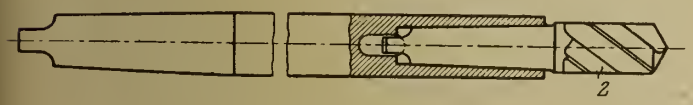


Fig. 8. Zu Arbeit 2.

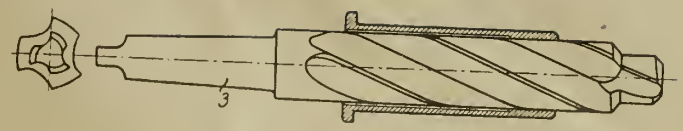
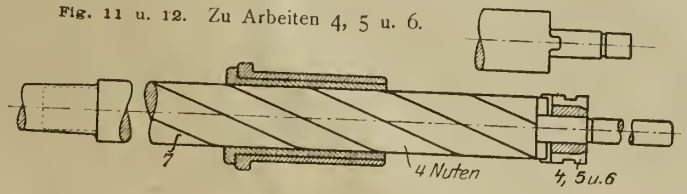


Fig. 9 u. 10. Zu Arbeit 3.

Fig. 11 u. 12. Zu Arbeiten 4, 5 u. 6.



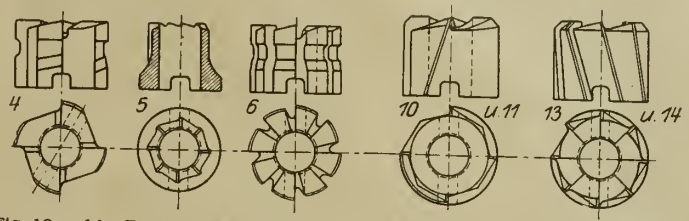


Fig. 13 u. 14. Fig. 15 u. 16. Fig. 17 u. 18. Fig. 19 u. 20. Fig. 21 u. 22.

Fig. 13—22. Bohr- und Reibwerkzeuge zu Arbeiten 4, 5, 6, 8 u. 9.

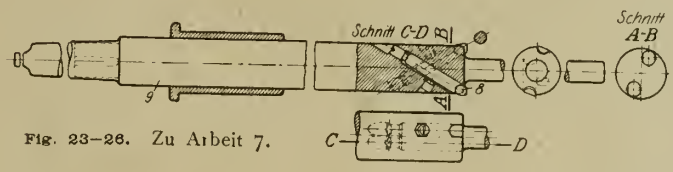


Fig. 23—26. Zu Arbeit 7.

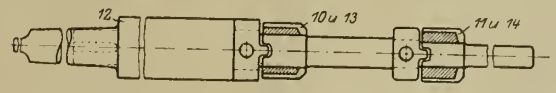
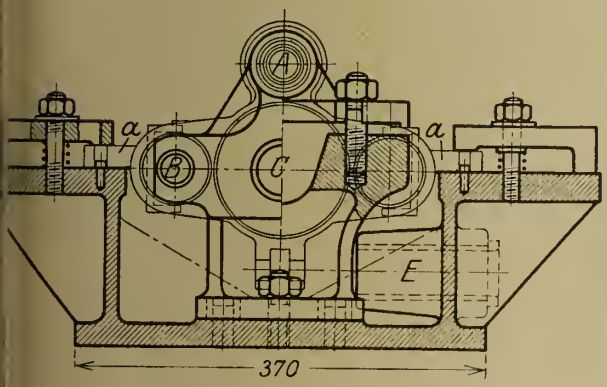


Fig. 27. Zu Arbeiten 8 u. 9.



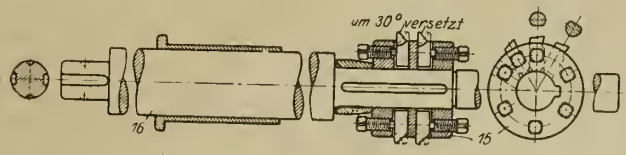
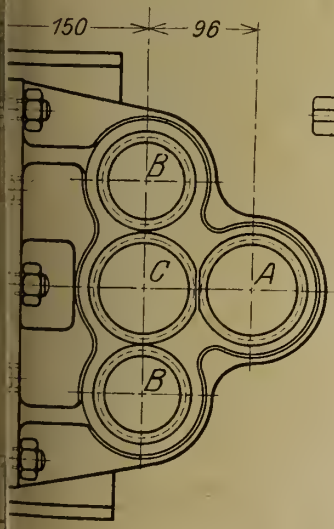


Fig. 28—30. Zu Arbeit 10.



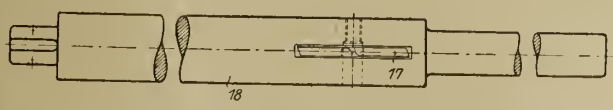


Fig. 31. Zu Arbeit 11.

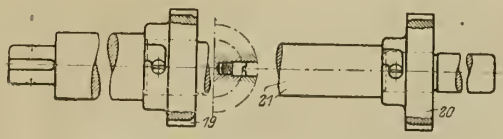


Fig. 32 u. 33. Zu Arbeit 12.

Fig. 34—36.
Zu Arbeiten 13, 14 u. 15.

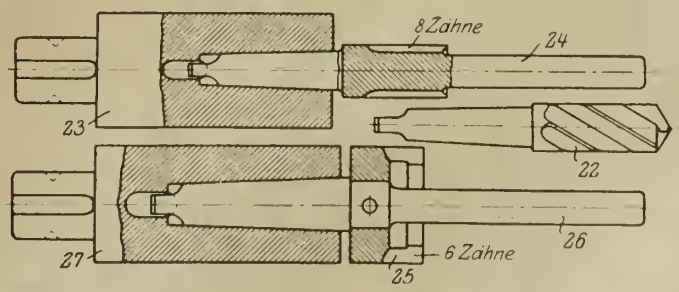


Fig. 8 36 u. 37—41 (auf S. 272).
Werkzeuge für die Bearbeitung der Stahlwiege.

aber in der Ausführung so vollkommen waren, daß wir mit den neuen zehn Kästen die ganze Wiege bearbeiten konnten. Dadurch konnte man sich gegebenenfalls immer aushelfen.

So arbeiteten nun acht Wagerechtbohrwerke und zwei Senkrechtbohrmaschinen je an einer Bohrung. Um aber

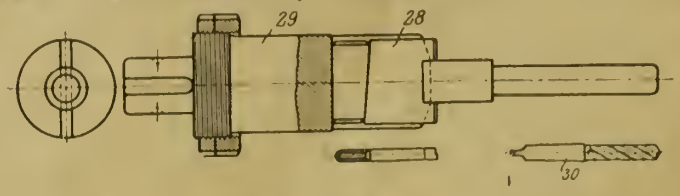


Fig. 37–39. Zu Arbeit 16. Fig. 40. Bohrer zu Arbeit 17.

die unausbleiblichen Unterschiede in der Herstellung nach Möglichkeit zu vermindern, fertigten wir erst eine Originalvorrichtung an, um mit Hilfe dieser alle weiteren Bohrkästen herstellen zu können.

Die Genauigkeit der Ausführung zeigte, daß die bearbeiteten Wiegen in keiner ihrer Abmessungen die gestatteten Toleranzen überschritten; dagegen hatte die Tagesleistung ein Höchstmaß erreicht, das uns selbst überraschte. Die Bohrungen waren ohne Ausnahme sauber, glatt und vor allen Dingen einwandfrei rund, die Mittenentfernungen genau maßhaltig und parallel.

In Bezug auf die in Fig. 8—41 gezeigten Werkzeuge (Bohrstangen, Senker, Messerköpfe, Reibahlen und Anschneider) sei nur kurz erwähnt, daß wir, wo es genügte, einfache Federkeilbefestigungen verwendeten. Da, wo

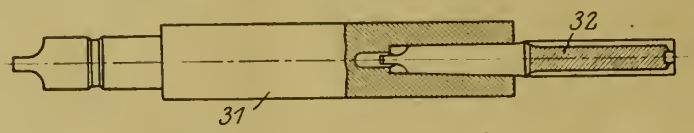


Fig. 41. Zu Arbeiten 17 u. 18.

aber ein Werkzeug auch — oder nur — rückwärts zu schneiden hatte, eine Bajonettbefestigung anwandten, um möglichst wenig Zeit zum Auswechseln zu brauchen.

Wo es die Umstände gestatteten, haben wir auch den Mitnehmer aus Fig. 27 verwandt. Nach Fig. 13—18 haben wir hinterdrehte Bohrwerkzeuge in Anwendung genommen, obwohl ein Bohrwerkzeug eigentlich nicht mit hinterdrehten Zähnen ausgeführt werden soll; in diesem Fall aber sind wir der verschiedenen Durchmesser und des zwischenliegenden Konusses wegen doch dabei geblieben, ein solches Werkzeug und kein Flachmesser zu verwenden. Erstens blieb die Bohrstange stärker, und zweitens verwandten wir die Reibahlen, die nicht mehr maßhaltig waren, nach Herausschleifen von vier Zähnen als Vorschneider.

Zuerst, als wir mit nur einem Bohrkasten arbeiteten, war es geboten, eine Verbindung herzustellen zwischen der Maschinenspindel und den Bohrstangen, die es ermöglichte, ohne genaueste Mitteleinstellung der Kastenbohrungen zu arbeiten und dabei doch weder die Stangen noch auch die Laufbüchsen zu großem Verschleiß auszusetzen, was bald Ungenauigkeiten ergeben hätte. Diese Verbindung war ein bewegliches Gelenkstück, das ohne weiteres Abstandentfernungen von einigen Millimetern zuließ. Das Mundstück dieses Gelenkes schob sich über den Mitnehmerzapfen der Bohrstangen, wie z. B. Fig. 31—33 erkennen lassen. Die Führungsbüchsen und Bohrstangen sind natürlich alle gehärtet und geschliffen.

Typung von Werkzeugmaschinen.

(Auszug aus einem Bericht des Werkzeugmaschinenausschusses beim AwF in „Mittlgn. des AwF", Jahrg. 2, Nr. 6 von Febr. 1920.)

Mehr denn je verlangt heute unsere wirtschaftliche Not, die Wirtschaftlichkeit als einzige Richtlinie beim Bau und beim Bezug der wichtigsten Arbeitsmaschinen, der metallbearbeitenden Werkzeugmaschinen, gelten zu lassen.

Auf die Bedeutung einer möglichst weitgehenden Abkehr von der Vielzweckmaschine und einer Bevorzugung der Sondermaschine, und zwar möglichst der einfachen Sondermaschine, wurde bereits mehrfach in Zeitschriften hingewiesen.

Das Programm für Arbeiten in dieser Richtung besteht darin, methodisch das Typische, d. h. das wirtschaftlich und technisch Bestgeeignete, aus der Fülle der Konstruktionen heranzuziehen. Man muß prüfen, welche Anforderungen an die einzelnen Bearbeitungsmaschinen gestellt werden, und welche Ausführungen am besten geeignet sind, diese Anforderungen zu erfüllen. Diese Konstruktionen werden die jeweils bestgeeigneten Typen darstellen. Es berührt eigentümlich, wenn man sieht, wie wenig im Werkzeugmaschinenbau feststeht, welche Konstruktionselemente die dem betreffenden Zwecke angemessensten sind. Es sei nur an die ebenen und schrägprismatischen Bettführungen, die kegeligen und zylindrischen Spindellager, die wagerecht und lotrecht gelagerten Revolverköpfe erinnert.

Hier wird die gerade jetzt einsetzende wissenschaftlich-analytische Behandlung der Arbeitszeiten und die sich daraus ergebende methodische Kritik der Maschinen und Werkzeuge Wandel schaffen.

Die Vielgestaltigkeit des Werkzeugmaschinenbaues bringt es mit sich, daß eine Reihe von konstruktiven Gesichtspunkten und Erfahrungen der Allgemeinheit nicht bekannt sind. Dies gilt sowohl für Verbraucher wie für Erzeuger. Es fehlt immer noch an der nötigen Offenkundigkeit der Elemente der Metallbearbeitung; es wird zwar schon seit längerer Zeit ein ganz dankenswerter Erfahrungenaustausch durch die Fachpresse ermöglicht, aber er genügt nicht.

Der „Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung" hat nun vor einiger Zeit, mehrfacher Anregung aus industriellen Kreisen folgend, die Vorarbeiten für Vereinheitlichung der Werkzeugmaschinenkonstruktionen aufgenommen, deren Zweck eine wissenschaftliche Untersuchung des Fachgebietes und ein Erfahrungenaustausch der auf ihm tätigen Fachleute bildet. Es soll zunächst nur ein Teil des Gebiets behandelt werden: die spanabhebenden Maschinen, also vor allem Drehbänke, Bohr-, Fräs-, Hobel- und Stoßmaschinen. In Betracht kommen nur Serienmaschinen, und zwar für jede Maschinengattung nur mittelschwere Konstruktionen. Die besonders schweren und besonders leichten Bauarten müssen ausscheiden. Hier wurde bereits vor Jahren von Geheimrat Prof. Fischer, Hannover (im Auftrage des Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken) der Versuch gemacht, bestimmte Regeln für die Grenzen zwischen Schruppdrehbänken und normalen Drehbänken aufzustellen, die sich aber nicht allgemein eingeführt haben. Was an jeder Maschine der Vereinheitlichung zugänglich ist, die Maße für die Werkzeugaufnahme, die Maße für die Werkstückaufnahme und die Bearbeitung, die Geschwindigkeitsverhältnisse usw., muß bei jeder Maschinengattung untersucht werden. Zu unterscheiden ist außerdem, was sich aus Gründen der Herstellung, aus Gründen des Betriebs der Maschine und aus Abnahmerücksichten zu vereinheitlichen empfiehlt.

Außerhalb des Umfanges der eigentlichen Typungsarbeiten sind zunächst einmal folgende Vorarbeiten zu leisten:

Vereinheitlichung der Betriebsbenennungen.

Die Werkstattsprache ist teils ungenau teils mehrdeutig teils unvollkommen. Es wurden mehrere hundert Ausdrücke zusammengestellt, die in den verschiedenen Werkstätten und Katalogen in ganz verschiedenem Sinne

angewandt werden. Das Material wurde in fünf Gruppen eingeteilt:

1. Elementarbegriffe und einfache Werkzeugmaschinenteile.
2. Zusammengesetzte Werkzeugmaschinenteile (Teilgruppen), Apparate, Fabrikausrüstungen.
3. Werkzeugmaschinen.
4. Schneid-, Spann- und Meßwerkzeuge.
5. Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren.

Für jeden Begriff werden sämtliche bei den verschiedenen Firmen, in den einzelnen Gegenden Deutschlands usw. gebräuchlichen Ausdrücke zusammengestellt, der Begriff wird durch eine Skizze und eine kurze Beschreibung erläutert und das so erhaltene Manuskript den einzelnen Ausschußmitgliedern zur Kritik vorgelegt. Das auf diese Weise entstehende Material soll den maßgebenden Firmen und Verbänden zur Begutachtung und Meinungsäußerung zugestellt und hierauf das alle bestehenden Ausdrücke enthaltende Werk unter besonderer Kennzeichnung des der Mehrheitsansicht entsprechenden Wortes der Öffentlichkeit übergeben werden.

Systematik der Werkzeugmaschinen.

Es fehlt an einer logischen Gruppierung dieser Maschinen. Die Treffsicherheit, mit der man eine gewünschte Maschinenart auffinden kann, läßt in allen Verzeichnissen, Listen, Katalogen, Lehrbüchern usw. zu wünschen übrig. Durch alle derartigen Zusammenstellungen zieht sich der Dualismus, daß die Gesichtspunkte der mechanischen Zugehörigkeit und des Verwendungszweckes der Dinge durcheinanderfließen. Ob es möglich sein wird, hier Ordnung zu schaffen, muß die Zukunft lehren. Daß eine logische Systematik zu wünschen ist, wird unbestritten sein. Das gilt nicht nur für die Werkzeugmaschinen, sondern für die ganze Technik. Die Arbeit ist, in Verbindung mit dem Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, so in Angriff genommen worden, daß die spanabhebenden Maschinen und Werkzeuge innerhalb des engeren Ausschusses die übrigen Maschinen von führenden Erzeugerfirmen und Sonderfachleuten bearbeitet werden.

Vereinheitlichung der Kennzeichnung der Werkzeugmaschinen.

Es wird versucht, Normen für die die Maschinen kennzeichnenden Maße und Eigenschaften: Leistungsbedarf, Wirkungsgrad und Genauigkeiten festzulegen. Die heute üblichen Katalogangaben der wichtigsten Kennzeichen der Maschinen sind zum Teil unvollkommen, zum Teil (Energiebedarf) unzuverlässig. Vor allem ist eine Einigung über die Grundlagen der Leistungsversuche und Genauigkeitsbestimmung erforderlich. In welcher Weise Prüfungen für die einzelnen Maschinen durchzuführen sind, ob und inwieweit sich Werkzeug- und Materialnormalien festlegen lassen, wie sich die Arbeitsgenauigkeit bezw. die Beanspruchung der Maschine ausdrücken läßt, bleibt zu prüfen.

Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen werden sich dann jedenfalls Unterlagen für die technischen Lieferbedingungen der Werkzeugmaschinen (nur erstklassiger, einer sogen. Handelsware) ergeben.

Selbstverständlich werden gerade diese Untersuchungen auf rein praktischer Grundlage, durch gemeinschaftliche Besprechungen erfahrener Konstrukteure und Betriebsleute, durchgeführt. Nur die Rücksichten auf die Arbeitsweise und die Herstellung der Maschinen dürfen maßgebend sein.

Als eigentliche Typungsarbeit folgt dann zunächst die:

Feststellung vorliegender Typungen.

Es wird erforscht, wie weit sich bereits normale Werkzeugmaschinen zum Einheitstyp entwickelt haben, ob für diese die Größe des Werkzeugs oder des Arbeitstückes, die Anzahl der herzustellenden Teile, die Spanleistung bzw. die Antriebsenergie, oder andere Gesichtspunkte maßgebend gewesen sind, wie groß die Mittelwerte und die Abweichungen von diesen sind, ob die Größe der Mittelwerte einem bestimmten Gesetz folgt usw.

Die Ergebnisse können dann als Unterlagen für die Hauptarbeiten dienen, die in zwei Hauptteile zerfallen:

1. Untersuchung der Möglichkeiten der Typung von Maschinen, einzelnen Teilen und Teilgruppen, Geschwindigkeitsreihen usw.
2. Untersuchung der Möglichkeiten technischer Spezialisierung der Maschinen.

Ermöglicht wird die Arbeit aber nur, wenn auf breitester Grundlage gearbeitet wird, d. h. wenn alle erzeugenden und verbrauchenden Werke und alle Fachleute, die etwas beizusteuern haben, mithelfen.

Arthur Schmidt,
Obmann des Werkzeugmaschinenausschusses beim AwF.

Magnetische Aufspannapparate.

Die magnetischen Aufspannapparate haben für die Bearbeitung folgende große Vorteile:

1. weitgehende Beschränkung der für das Ein- und Ausspannen erforderlichen Zeit;
2. große Genauigkeit der damit hergestellten Werkstücke.

Bisher sind die magnetischen Spannfutter fast durchweg nur für Schleifarbeiten verwendet worden, und zwar in der Hauptsache zum Massenschliff auf der Flächenschleifmaschine, sei es mit hin- und hergehendem oder mit drehbarem Tisch. Dieses ist auch immer noch ihr eigentliches Arbeitsfeld. Man kommt aber immer mehr dazu, die magnetischen Spannfutter auch für andere Arbeiten zu verwenden, so zum Innenschleifen, zum Fräsen, Hobeln und Drehen.

In Fig. 1 ist ein magnetisches Futter im Gebrauch auf einer Innenschleifmaschine zu sehen. Es handelt sich um die Bearbeitung der Bohrung einer Stufenscheibe A, die

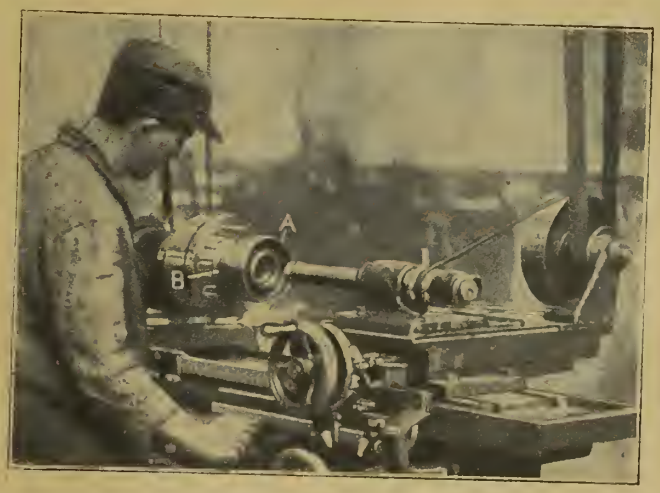


Fig. 1. Magnetisches Futter für Innenschleifmaschine.

unmittelbar vom magnetischen Futter gehalten wird, wobei der Ring B zur Zentrierung dient. Der Griff des magnetischen Futters genügt, um das Werkstück zu halten, selbst wenn gröbere Schnitte genommen werden.

Magnetische Spannfutter mit enger Polteilung.

Bei den neueren Ausführungen der magnetischen Spannfutter zeigt sich das Bestreben, die Polteilung, d. h den Abstand zwischen zwei benachbarten Polen möglichst eng zu machen. Durch diese Maßnahme erzielt man:

1. große Anzugskraft,
2. sichere und zuverlässige Einspannung sowohl für große als auch für kleinere Werkstücke.

Im folgenden seien an Hand der Fig. 2 u. 3 die Einzelheiten eines solchen Spannfutters mit enger Polteilung gegeben.

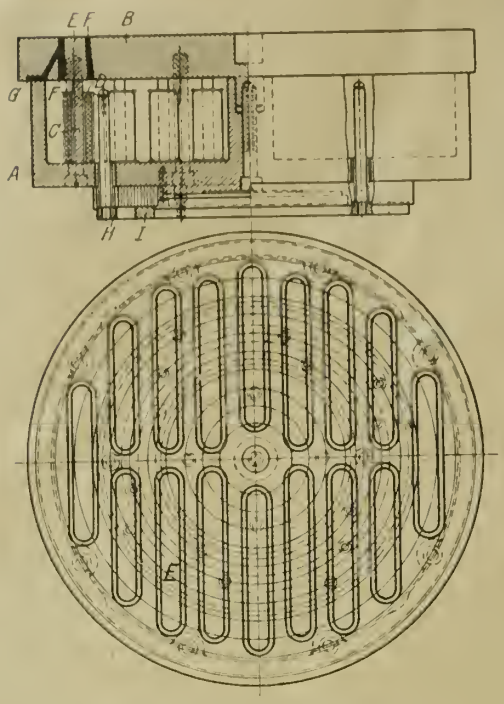


Fig. 2 u. 3. Einzelheiten von Spannfutter mit enger Polteilung.

Der Körper A des Spannfutters besteht aus weichem Stahl von hoher magnetischer Durchlässigkeit. Die Pole liegen dicht beieinander, damit möglichst viele magnetisch wirksame Flächen zur Verfügung stehen. Durch diese Anordnung ist es außerdem möglich, recht kleine Werkstücke sicher zu halten. Die Wicklung ist so durchgebildet, daß sich überall eine gleichmäßige Zugkraft ergibt; die größten Abweichungen der Spannkraft vom Mittelpunkt bis zum Rande betragen nicht mehr als 5 vH. Die Spannplatte B wird auf dem Körper des Futters durch Messingschrauben von unten her gehalten. Auf der Spannfläche sind überhaupt keine Schraubenköpfe zu sehen. Die unmagnetischen Streifen sind so schmal wie möglich im Vergleich zu den Polen und sind in Schwalbenschwanznuten eingelassen. Der Körper A hat angegossene Rippen C, die die Spulen D aufnehmen und den magnetischen Fluß nach den Polen E leiten. Nachdem die Spulen um die Rippen C umgelegt worden sind, wird die ganze obere Fläche des Körpers A vollkommen eben bearbeitet. Die Pole selbst sind durch Isoliermaterial F von den übrigen Teilen der Spannplatte getrennt. Die Spannplatte B ist ihrerseits durch einen Ring G aus unmagnetischem Material isoliert.

Der Strom wird durch Bürsten zugeführt, die mit den Schleifringen H und I in Verbindung stehen. Diese Ringe sind von den übrigen Teilen isoliert. Über den Stromverbrauch läßt sich sagen, daß ein Futter von 300 mm ⌀ 0,6 Amp braucht, während ein 200 mm-Futter mit 0,4 Amp auskommt. Zur Verwendung kommt Gleichstrom von 110 oder 220 Volt Spannung.

Ein weiteres magnetisches Futter, das von dem eben beschriebenen etwas abweicht, ist in Fig. 4 dargestellt. Die Pole sind alle auf einem Tisch A aus Schmiedestahl angeordnet, der zugleich als Spannplatte dient und vollkommen wasserdicht ist. Es kommen nur vier Spulen B zur Anwendung, wobei jedoch jede Spule vier ringförmig angeordnete Pole mit magnetischem Kraftfluß versorgt. Die Pole sind so dicht beieinander, daß ein Werkstück von der Größe eines Zehnpfennigstückes immer deren zwei berühren kann. Die 16 Ringe, die die Pole bilden, sind konzentrisch. Aus Fig. 4 sieht man die Anordnung der Spulen. Der Körper des magnetischen Futters hat vier größere konzentrische Nuten zur Aufnahme der Spulen B. Auf der oberen Fläche sind 15 konzentrische Nuten von 5 mm Breite und 19 mm Tiefe zur Aufnahme der Messingstreifen E, die die Spannplatte so teilen, daß 16 Pole entstehen. Am Rande ist der Ring C als Tropfenfänger ausgebildet, um die Verbindungsstelle D zwischen dem Körper A und der Deckplatte F vor Wasserschaden zu schützen.

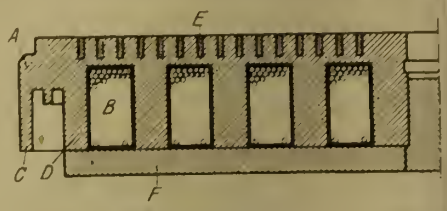


Fig. 4. Schnitt durch Spannfutter mit 4 Spulen und 16 Polringen.

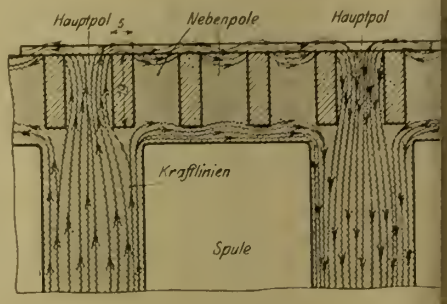


Fig. 5. Kraftlinienfluß bei Spannfutter mit 4 Spulen und 16 Polringen.

Fig. 5 zeigt den Weg der magnetischen Kraftlinien bei der Aufspannung eines dünnen Werkstückes. Das Werkstück ist 1,6 mm stark; die Entfernung zwischen zwei Polen beträgt rund 53 mm; diese ist jedoch durch vier Abschnitte von je 5 mm unterteilt, die mit Messingstreifen ausgefüllt

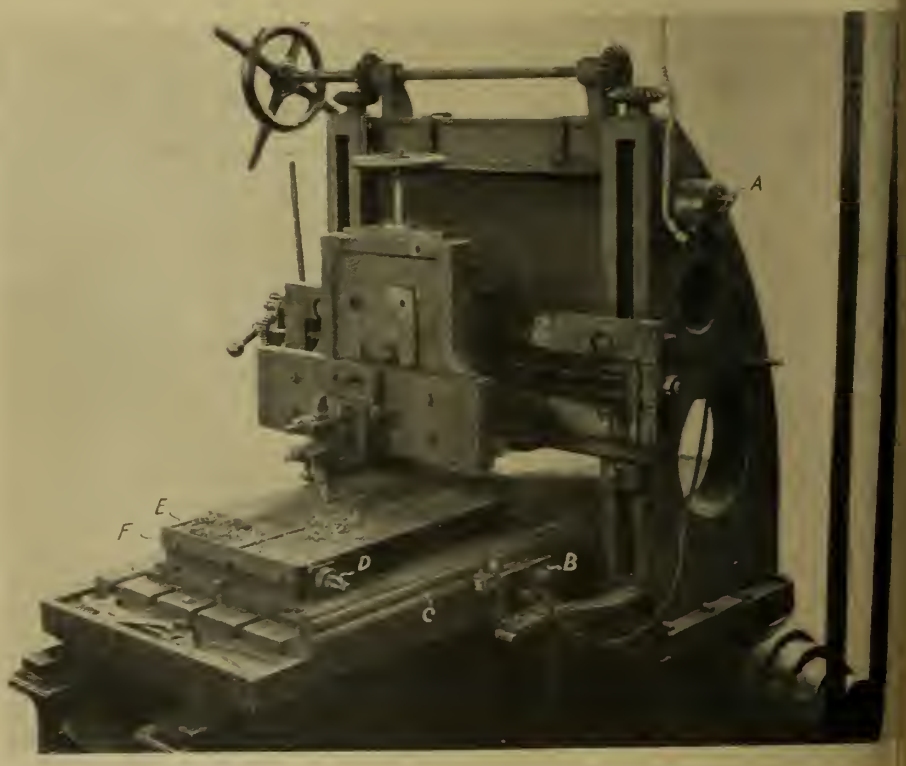


Fig. 6. Magnetisches Spannfutter beim Hobeln von dünner Platte verwendet.

sind, so daß dazwischen drei Nebenpole von etwa 11 mm Breite liegen.

Durch diese Anordnung ergibt sich ein geringerer magnetischer Widerstand und damit eine größere Anzugskraft. Bei großen Werkstücken spielen allerdings die Nebenpole keine so große Rolle als bei kleinen, weil da sowieso durch das Werkstück selbst ein guter magnetischer Weg gegeben ist.

Randleisten für Hobelarbeiten.

Fig. 6 zeigt ein magnetisches Spannfutter in Verwendung beim Hobeln einer dünnen Platte. Das magnetische Futter selbst braucht allerdings nicht den vollen Schnittdruck aufzunehmen. Dieser richtet sich vielmehr gegen eine Endleiste.

Die magnetischen Spannplatten (Fig. 7) sind so gebaut,

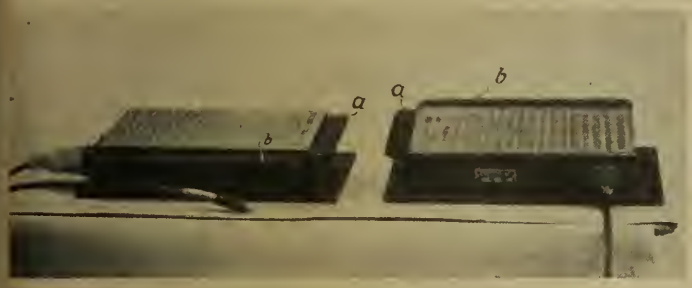


Fig. 7. Magnetische Spannplatten mit Fläche ◇ zum Anbringen von Anschlagleisten.

daß eine Anschlagleiste an den dort vorhandenen Randleisten a und b leicht angebracht werden kann*). Diese Randleisten sitzen etwas tiefer als die Spannflächen des Futters. Dadurch ist es möglich, auch für sehr dünne Werkstücke eine kräftige Anschlagleiste anzubringen, was nicht möglich wäre, wenn die Randleisten a und b auf gleicher Höhe wie die Spannfläche liegen würden. Ein weiterer Vorteil ist, daß man die Spannfläche jederzeit nachrichten kann, ohne daß dadurch die Randleiste geschwächt wird. Mit dieser Einrichtung lassen sich normale Werkstücke auf der Hobelbank aufspannen und mit ganz normalen Spänen wie auf jeder sonstigen Aufspannvorrichtung hobeln.

Auch diese Spannfutter sind mit enger Polunterteilung ausgebildet; ihre Anzugskraft beträgt nach Ermittlungen an Ausführungen mit Aluminiumwicklungen 8—10 kg für den Quadratzentimeter Polfläche, was eine sehr gute Leistung bedeutet.

Entmagnetisierung der Werkstücke und der Werkzeuge.

Da fast alle Materialien nach der magnetischen Aufspannung einen gewissen Betrag an remanentem Magnetismus zurückbehalten, ist zum Ein- und Ausschalten des Stromes ein sogen. Entmagnetisierungsschalter notwendig. Dieser Schalter ist so eingerichtet, daß beim Ausschalten eine selbsttätige Stromumkehrung und dadurch eine Entmagnetisierung des Arbeitsstückes bewirkt wird. Bei größeren Werkstücken muß man den Vorgang erforderlichenfalls mehrmals wiederholen.

Für verschiedene feinere Werkzeuge kommt man mit einem einfachen Magnetisierungsschalter nicht aus. Man bedient sich zur Entfernung des remanenten Magnetismus besonderer Apparate, die das betreffende Arbeitsstück in kurzer Zeitfolge mehrmals umpolarisieren und dadurch unmagnetisch machen. Bei Wechselstrom braucht man nur den Apparat an die Leitung anzuschließen, da bei dieser Stromart die Stromumkehrungen von selbst erfolgen. Bei Gleichstromnetzen dagegen ist ein besonderer Antrieb des Entmagnetisierungsapparates notwendig.

*) Ausführung der Magnet-Schultz G. m. b. H., Memmingen in Schwaben.

Eine Entmagnetisierung des Werkzeuges ist auch manchmal erforderlich, insbesondere bei Fräsmaschinen, wenn besondere Anforderungen an die Sauberkeit der zu bearbeitenden Fläche gestellt werden. Der Fräser wird nämlich bei der Bearbeitung, bei der er durch das Spannfutter ständig beeinflußt wird, selbst magnetisch. Infolgedessen haften die Fräserspäne an den Schneiden des Fräsers, so daß eine unsaubere gefräste Oberfläche entsteht

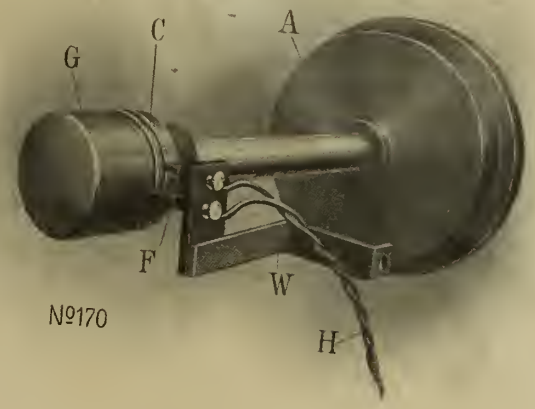


Fig. 8. Stromzuführung für runde Spannfutter (geschlossen).

Stromzuführung.

Es gibt zwei Mittel, um den elektrischen Strom in die magnetischen Aufspannapparate hineinzuleiten, 1. den Kabelanschluß, 2. den Schleifkontakt.

Die Kabelanschlüsse sieht man auf Fig. 7, und zwar ist die linke Platte mit einem wasserdichten Anschluß zum Naßschliff ausgerüstet, während die rechte Spannplatte einen gewöhnlichen Kabelanschluß zeigt.

Die Spannplatte in Fig. 6 zeigt eine Stromzuführung durch Schleifkontakte.

Für runde Spannfutter ist die Konstruktion der Stromzuführung nach Fig. 8 bemerkenswert.*) Es ist hier ein

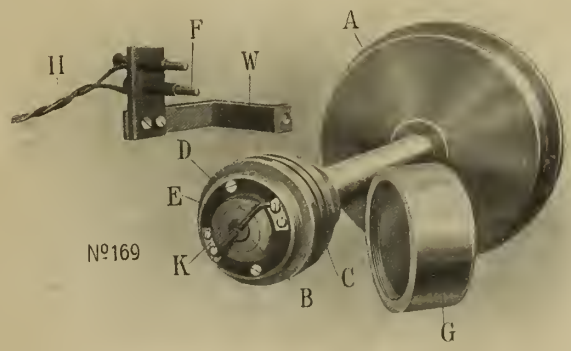


Fig. 9. Stromzuführung für runde Spannfutter (Teile auseinandergenommen).

getrennter Schleifringkörper angeordnet, der aus Fig. 9 genau zu ersehen ist, in der die Teile auseinandergenommen dargestellt sind. Die Stromzuführung geht von den Schleifkontakten F aus über die Schleifringe C, durch die Kabel-

*) Ausführung des Magnet-Werk Eisenach.

anschlüsse D und durch ein Kabel, das die hohle Spindel B durchsetzt, nach dem eigentlichen Magneten.

Die angeführten Beispiele und Konstruktionseinzelheiten mögen genügen, um auf einige bemerkenswerte Neuerungen auf diesem Gebiete der Werkstattstechnik aufmerksam zu machen. M. T.

Anwendungsgebiet von metrischem und Morse-Kegel.

Eine der ersten Aufgaben, die dem Normenausschuß der Deutschen Industrie gestellt wurden, war die Vereinheitlichung der Befestigungskegel für Werkzeuge. In Deutschland herrschte gerade auf diesem Gebiete in früheren Jahren ein unhaltbares Durcheinander. Wenn auch für Bohrmaschinen allgemein der Morse-Kegel zur Anwendung kam, so wurden doch Fräsmaschinen mit den verschiedensten Kegelarten für die Werkzeugbefestigung ausgeführt. Einige Firmen führten Sonderkegel ein, ein Teil benutzte auch hier den Morse-Kegel, und die von Amerika eingeführten Fräsmaschinen waren fast ausschließlich mit Brown & Sharpe-Kegel ausgestattet, den später auch einige deutsche Firmen annahmen. Hatte ein Werk Fräsmaschinen verschiedener Herkunft, so stellten sich bei der Verwendung von Schaftfräsern große Unzuträglichkeiten ein, von der mangelnden Austauschbarkeit der Fräsdorne ganz abzusehen. Am 2. November 1897 stellte der Hessische Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure bei dem Hauptvereine den Antrag, Normen für Spiralbohrerkegel einzuführen. Als Begründung wurde die mangelnde Übereinstimmung der von verschiedenen Firmen hergestellten Morse-Kegel angeführt. Im Verfolge dieses Antrages wurden dann der 41. Hauptversammlung des V. d. I. 1900 in Köln vom Verein deutscher Werkzeugmaschinenfabriken nach einem Vorschlage von J. E. Reinecker aufgestellte Normalmaße für Spiralbohrer vorgelegt, die eine einheitliche Steigung von 1 : 20 für alle Kegel vorsahen. Diese Normalmaße waren bereits vom V. d. W. und vom Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten genehmigt und fanden auch die Zustimmung des V. d. I. Sie wurden in der Zeitschrift des V. d. I., Jahrg. 1900, S. 1224, veröffentlicht. Als aber dann im Laufe der Jahre die Einführung dieses neuen metrischen Kegels in die Staatswerkstätten betrieben wurde, machte sich von seiten der deutschen Spiralbohrerhersteller Widerspruch geltend. Eine am 9. März 1907 in Hannover stattgefundene Zusammenkunft der deutschen Spiralbohrerhersteller wandte sich in einem Beschluß an den Staatssekretär des Reichsmarineamtes mit der Bitte, von der Einführung des neuen Bohrkegels in den Marinewerkstätten so lange abzusehen, bis ein metrischer Kegel in allen Ländern eingeführt sei. Der Zentralverband deutscher Industrieller behandelte in einer am 16. und 17. Sept. 1908 in Heidelberg stattgefundenen Direktorialsitzung die Kegelfrage. Die Vorzüge des neuen metrischen Kegels wurden anerkannt, doch erschien dem Z. d. I. mit Rücksicht auf den internationalen Verkehr ein einseitiges Vorgehen Deutschlands bedenklich; er empfahl die Anbahnung einer internationalen Vereinbarung. Die erforderlichen Schritte wurden vom Handelsminister unternommen, der an jene Industriestaaten eine Rückfrage richtete, von denen anzunehmen war, daß sie nicht — wie England und Nordamerika — grundsätzlich für den Morse-Kegel eintreten würden, nämlich an Österreich-Ungarn, die Schweiz, Frankreich und Belgien. Aus den eingegangenen Antworten ging zunächst hervor, daß bei aller Anerkennung der Vorzüge des metrischen Bohrkegels dessen allgemeine Einführung doch so lange für unmöglich gehalten wurde, wie England und Nordamerika an dem Morse-Kegel festhalten.

Das war der Stand der Angelegenheit im Jahre 1910. Inzwischen hatte aber der metrische Kegel Eingang in viele Staatswerkstätten gefunden, während sich die Privatindustrie nach wie vor des Morse-Kegels bediente. Für die Hersteller von Werkzeugmaschinen und Werkzeugen ergab sich nun die unangenehme Notwendigkeit, ihre Erzeugnisse je nach dem Abnehmer mit verschiedenem Kegel ausführen zu müssen. Anderseits gingen verschiedene Fräsmaschinenhersteller dazu über, an Stelle des Morse-Kegels oder der Sonderkegel den metrischen Kegel für die Werkzeugbefestigung aufzunehmen, so daß er sich in den letzten Jahren auf diesem Gebiete ziemlich einbürgerte. Immerhin halten noch manche Fräsmaschinenhersteller an dem Morse-Kegel fest, während andere ihre Maschinen mit Brown & Sharpe-Kegel ausstatten. Für die Werkzeughersteller und Werkzeugausgaben bedeutet dieser Zustand eine unangenehme Belastung der Herstellung und Lagerhaltung.

Bei den Arbeiten des Normenausschusses, der im Jahre 1917 durch seinen Arbeitsausschuß für Werkzeuge die Normung der Werkzeugbefestigungskegel in sein Arbeitsgebiet aufnahm, trat der Wunsch der Bohrer- und Bohrmaschinenhersteller, für diese Art von Werkzeugen und Maschinen einheitlich nur den Morse-Kegel anzuwenden, einhellig zutage. Hervorragende Fräsmaschinenhersteller sprachen sich für Fräswerkzeuge sehr zugunsten des metrischen Kegels aus und führten als gewichtigsten Umstand dessen feinere Abstufung gegenüber dem Morse-Kegel an, die in jedem Falle eine Anpassung der Kegelmaße an die Maschinengröße erlaubt.

Im Ausland wird für Bohrmaschinen wohl ausnahmslos der Morse-Kegel verwendet. Diese Kegelart kann für Spiralbohrer als international bezeichnet werden. Fräsmaschinen werden in Amerika und England zum weitaus größten Teile mit Brown & Sharpe-Kegel ausgeführt, vereinzelt finden sich auch Maschinen mit Morse-Kegel. Der Brown & Sharpe-Kegel hat eine sehr schlanke Verjüngung (1 : 24), die wohl den Vorzug größerer Kegelreibung, aber den Nachteil schwieriger Entfernung aus der Spindel hat. Nachdem sich aber Kegel mit einer Verjüngung von 1 : 20 bereits in vieljährigem Betriebe bewährt haben, lag kein Grund vor, Brown & Sharpe-Kegel als Norm in Deutschland einzuführen. Die Beibehaltung dieser Kegelart in Amerika ist sicher nur in der großen Verbreitung begründet, die dortige Industrie dürfte sich kaum zu einer Umstellung bereit finden. Da der größte Brown & Sharpe-Kegel (Nr. 18) am starken Ende einen Durchmesser von nur 87,04 mm bei 260,35 mm Länge hat, so machte sich das Bedürfnis nach Kegeln größerer Abmessungen geltend, und es wurde in Amerika der Magnum-Kegel angenommen (siehe „Der Betrieb", Heft 11, Jahrg. 1, S. 288), der mit einem größten Durchmesser von 101,6 mm bei 304,81 mm Länge beginnt und praktisch als eine Fortsetzung des Brown & Sharpe-Kegels zu betrachten ist, wenngleich er eine Verjüngung von 1 : 16 aufweist.

Bei der Vereinheitlichung der für Deutschland als Norm vorgesehenen Kegelart waren nun folgende zwei Möglichkeiten gegeben:

1. für Bohrmaschinen wird allgemein der Morse- und für Fräsmaschinen allgemein der metrische Kegel angewendet;
2. für alle Maschinenarten werden bis einschl. Morse-Kegel 6 nur Morse-Kegel und darüber die metrischen Kegel 9, 11, 13 und 15 verwendet. (Siehe auch „Mitteilungen des Normenausschusses der Deutschen Industrie", Heft 10, Jahrg. 1, S. 140.)

Fig. 1 gibt eine Zusammenstellung des Verhältnisses der Tragtiefe T zum größten Kegeldurchmesser d_1.

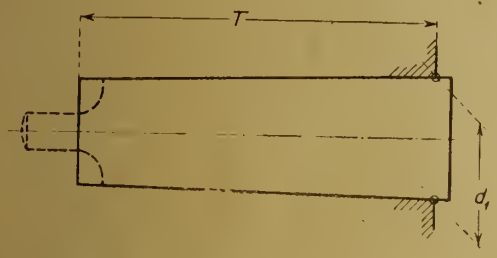
Fig. 2 zeigt die Stufung der Durchmesser am starken Ende.

Die Vorteile des Vorschlages 1 bestehen darin, daß Bohrmaschinen- und Bohrerhersteller von Umstellungen verschont und für Fräsmaschinen die feineren Stufungen des metrischen Kegels erhalten bleiben.

Als Nachteil ist anzuführen, daß die Verwendung von Bohrern in Fräsmaschinen und von Fräsern in Bohrmaschinen nur unter Zuhilfenahme von Zwischenhülsen möglich ist. Zweifelhaft erscheint, mit welcher Kegelart wagerechte

Dreh- und Bohrwerke auszurüsten sind, da ihre Spindel zur Aufnahme von Fräsern und Bohrern verwendet wird.

Die Vorteile des Vorschlages 2 sind vor allem in der zweifelfreien Verteilung der Kegelarten zu sehen, alle Werkzeuge erhalten einheitliche Kegel gleicher Art.



mm	Morse-Kegel Nr.	d_1	T	$T:d_1$	Metrischer Kegel Nr.	d_1	T	$T:d_1$	Brown & Sharpe-Kg. Nr.	d_1	T	$T:d_1$
5									1	6,07	23,81	3,9
									2	1,61	30,16	4,0
10	0	9,04	4,95	5,5								
									3	10,05	50,80	4,8
									4	10,21	31,75	3,1
	1	12,06	51,5	4,3	1	12	52	4,3				
									5	13,28	44,45	3,3
15									6	15,21	60,32	4,0
	2	17,78	64	3,6	2	18	70	3,9	7	18,42	76,20	4,1
20												
25	3	23,83	79,5	3,3	3	24	88	3,7	8	22,82	90,49	4,0
									9	27,09	101,60	3,8
30	4	31,27	101	3,3	4	32	106	3,3	10	31,99	127	4,0
35												
40					5	40	124	3,1	11	38,89	171,45	4,4
45	5	44,40	130	2,9								
									12	45,64	180,97	4,0
50					6	50	142	2,8				
55									13	52,65	196,85	3,7
60					7	60	160	2,7	14	59,53	209,55	3,5
	6	63,35	181,5	2,9								
65									15	66,41	222,25	3,3
70					8	70	178	2,5				
75									16	73,29	234,95	3,2
80					9	80	196	2,5	17	80,16	247,65	3,1
	7	83,06	252	3,0								
85									18	87,04	260,35	3,0
90					10	90	214	2,4				
100					11	100	232	2,3				
110					12	110	250	2,3				
120					13	120	268	2,2				
130					14	130	286	2,2				
140					15	140	304	2,2				
150					16	150	322	2,1				

Fig. 1. Stellung der einzelnen Kegel zueinander nach größtem Durchmesser d_1 der Kegelbohrung. — Verhältnis von Tragtiefe T zu größtem Kegeldurchmesser d_1.

Für die Fräsmaschinenhersteller ergibt sich eine störende Umstellung, da der metrische Kegel von einer Reihe der bedeutendsten Firmen verwendet wird. Diese Umstellung erstreckt sich naturgemäß auch auf die Werke, die Fräsmaschinen mit metrischem Kegel benutzen. Die Stufung des Morse-Kegels ist wesentlich gröber als die des metrischen Kegels. Unentschieden mag bleiben, ob dieser Umstand als Vorzug oder als Nachteil aufzufassen ist. Immerhin ist der Einwand nicht ganz von der Hand zu weisen, daß bei Fräswerkzeugen mit Kegelschaft eine geringere Anzahl der Kegelgrößen die Lagerhaltung vereinfacht. Anderseits ist aber in Betracht zu ziehen, daß Zwischenhülsen in keinem Falle entbehrt werden können, sowie ein kleiner Schaftdurchmesser bei einer größeren Maschine Verwendung finden soll.

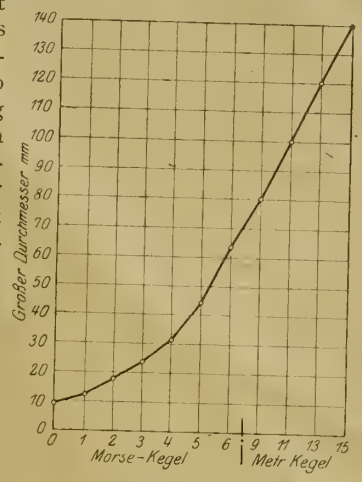


Fig. 2. Stufung der Durchmesser am starken Ende.

Die unregelmäßige Verjüngung des Morse-Kegels soll hier ganz außer Betracht bleiben, da sie nur für die Werkzeughersteller zur Geltung kommt und für Bohrwerkzeuge doch in Kauf genommen werden muß. Mit der Normung der Maße des Morse-Kegels fallen auch die Einwände gegen die abweichenden Maße verschiedener Firmen.

Der Arbeitsausschuß für Werkzeuge hatte sich für den Vorschlag 1 entschieden, nach dem für Bohrmaschinen und deren Werkzeuge Morse-Kegel und für Fräsmaschinen und deren Werkzeuge metrische Kegel verwendet werden sollen. Gegen diesen Beschluß wurde nun von namhaften Firmen und Körperschaften zugunsten des Vorschlages 2 Einspruch erhoben.

Der Arbeitsausschuß für Werkzeuge wendet sich in dieser Frage nochmals an die Industrie. Wenngleich er die großen Vorteile des Vorschlages 2 — der einheitlichen Verwendung des Morse-Kegels bis zur Größe 6 für alle Maschinen und darüber hinausgehend die des metrischen Kegels — würdigt, so dürfen die Lehren der bisherigen Bestrebungen auf diesem Gebiete nicht unberücksichtigt bleiben.

Der Vorschlag 2 bringt erhebliche Umstellungen mit sich, während sich Vorschlag 1 in der Hauptsache dem Bestehenden anpaßt. Wie aus den einleitenden Zeilen ersichtlich ist, gelang es nicht, den metrischen Kegel trotz der Unterstützung der Behörden und namhafter Werke als Spiralbohrerkegel einzuführen. Er fand dagegen Anwendung als Fräsmaschinenkegel und hat sich als solcher bewährt. Hier liegt die Gefahr vor, daß mit Annahme des Vorschlages 2 eine Norm entsteht, die auf den Widerstand der am stärksten beteiligten Kreise, der Fräsmaschinenhersteller, stößt, und der das gleiche Schicksal wie der Norm des V. d. I. und des V. d. W. vom Jahre 1900 beschieden ist.

Um nochmals die Ansichten der Industrie kennen zu lernen, werden hiermit folgende Fragen gestellt, um deren Beantwortung bis zum 1. Juni d. J. gebeten wird:

Frage 1: Entscheiden Sie sich für Vorschlag 1? (Morse-Kegel für Bohrmaschinen, metrische Kegel für Fräsmaschinen.)

Frage 2: Entscheiden Sie sich für Vorschlag 2? (Für alle Maschinenarten bis Morse-Kegel 6 Morse-Kegel, darüber hinausgehend metrische Kegel 9, 11, 13, 15.)

Alle Antworten sind zu richten an: Normenausschuß der Deutschen Industrie, Berlin NW. 7, Sommer-Straße 4a.

Reindl,
Obmann des Arbeitsausschusses für Werkzeuge.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Grundlagen der Arbeitsorganisation im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Von Dr.-Ing. Johannes Riedel. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M. 6,—.

Wie das Vorwort betont, sind die Gedanken dieser kurzgefaßten Darstellung bereits in den Jahren 1916—18 niedergeschrieben worden. Zwar ist seitdem noch keine systematische Arbeitswissenschaft entstanden, aber auf dem Gebiete der Psychotechnik dürften die Ausführungen heute doch wohl wesentlich überholt sein. Die Abhandlung, die unter anderem auch von Felix Krueger, dem Nachfolger auf dem Lehrstuhl von Wundt in Leipzig, gefördert wurde, ist weniger eine Anleitung, ein Lehrbuch, als vielmehr ein anregend geschriebener Essay, der mit besonderer Liebe die wichtigen methodischen Gesichtspunkte schildert. Wenn auch der Betriebswissenschaftler und der praktische Psychologe nicht mit sämtlichen Einteilungsgrundsätzen einverstanden zu sein brauchen, so muß man doch zugeben, daß das Problem durch manchen geistvollen und klargegliederten Gedanken wertvoll gefördert wurde. Einer Darstellung der Wege und Hilfsmittel der Arbeitskunde schließt sich die praktische Forderung eines bestimmten Untersuchungsganges sowie die Behandlung der qualitativen und quantitativen Analyse der Beanspruchungen an, wobei allerdings die einzelnen Verfahren allzu kurz und nur andeutend dargestellt werden.

In dem zweiten Teil der Arbeit wird dann an dem Beispiel des Schnellbahnbetriebes erläutert, wie sich der Verfasser die Umsetzung seiner theoretischen Forderungen in die Wirklichkeit denkt. Gerade solche verkehrstechnischen Probleme dürften auch der breiteren Öffentlichkeit verständlich und anschaulich sein, denn Fragen wie die Verringerung des Aufenthaltes auf den Haltestellen, die Festsetzung bestimmter Bremsverzögerungen und Streckengeschwindigkeiten sowie endlich die Signalgebung und Signalbefolgung und die Schaffung günstiger Arbeitsbedingungen für das Fahrpersonal haben auch für das große Publikum Interesse. Auch der Auswahl und Ausbildung des Fahrpersonals wird Beachtung geschenkt und auf die einschlägigen Eignungsuntersuchungen hingewiesen.

Sachlich bringt das Buch (abgesehen von den Reformvorschlägen verkehrstechnischer Art) wenig Neues. Dagegen wird die kleine Abhandlung, die anscheinend für einen weiteren Kreis von Betriebsingenieuren gedacht ist, Nutzen stiften und über die gestreiften Probleme nachdenken lassen. Bedauerlich ist nur die eingangs berührte Tatsache, daß die neuesten wichtigen Ergebnisse der „industriellen Psychotechnik", insbesondere die Forschungen von Moede an dem Versuchsfeld von Schlesinger an der Technischen Hochschule in Charlottenburg nicht mehr erwähnt wurden. Dadurch erscheinen die Ausführungen gegenwärtig doch recht lückenhaft. Bei einer Neuauflage wird sich die Notwendigkeit herausstellen, etwa in einem Anhang auf die überaus schnelle Entwicklung der Psychotechnik der Arbeit und der Arbeitseignung eingehend hinzuweisen. Auch das Literaturverzeichnis entspricht nicht mehr dem Erscheinungsjahr 1920 — das Buch müßte denn lange beim Drucker und Verleger zugebracht haben.

Zur Ergänzung seien die folgenden Angaben gemacht:

I. Zur Arbeitsorganisation:

Th. Schuchart, Das Arbeitsproblem in der amerikanischen Industrie. Technik und Wirtschaft, 1913.
J. Lilienthal, Fabrikorganisation der Firma Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, Julius Springer, 1914.
Fr. Meyenberg, Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken. Berlin, Julius Springer, 1913.
Albert Calmes, Die Fabrikbetriebe. Leipzig, Glöckner, 1915.
Gustav Winter, Der Taylorismus. Leipzig, S. Hirzel.

II. Die Anführung der besonderen psychologischen Literatur, die bei Riedel sehr kümmerlich, lückenhaft und unwesentlich ist, würde den Rahmen dieses Berichtes überschreiten. Es seien hier nur erwähnt:

A. Wallichs, Die Psychologie des Arbeiters und seine Stellung im industriellen Arbeitsprozeß. Berlin, Mittler, 1917.
Walter Moede, Die Experimentalpsychologie im Dienste des Wirtschaftslebens, Berlin, Julius Springer, 1919.
Monatsschrift „Praktische Psychologie", Herausgeber: Moede u. Piorkowski, S. Hirzel, Leipzig, — angeschlossen die
„Psychotechnische Bibliothek": darin Georg Schlesinger, Psychotechnik und Betriebswissenschaft, Tramm, Eignungsprüfung und psychotechnische Ausbildung des Straßenbahnpersonals u. a.
„Zeitschrift für angewandte Psychologie", Herausgeber: Stern u. Lipmann. J. A. Barth, Leipzig, — angeschlossen die
„Schriften zur Psychologie der Berufseignung und des Wirtschaftslebens". Vgl. bes. H. A. Martens, Psychologie und Verkehrswesen (Heft 10).
W. J. Ruttmann, Berufswahl, Begabung und Arbeitsleistung. Leipzig, B. G. Teubner, 1916.
W. Moede, Die psychotechnische Arbeitsstudie. Richtlinien für die Praxis.
Tramm, Ausbildung des Straßenbahnpersonals auf psychotechnischer Grundlage. — Die beiden letzten Aufsätze in der „Prakt. Psychologie", gleichzeitig in den „Mitteilungen zur Psychologie der Arbeit", Beilage zur Monatszeitschrift „Der Arbeitsnachweis in Westfalen".
Endlich eine Reihe von Aufsätzen und Berichten des Referenten: „Technik für alle" 1919, Nr. 4, „Das Technische Blatt der Frankfurter Zeitung" 1920 Nr. 3 „Der Werkzeugmaschinennachweis 1919 Nr. 8, laufende Berichte in „Dinglers Polytechn. Journal", z. B. Bd. 335, 1919, Nr. 1, „Der leitende Angestellte", 1919, Heft 5 u. 6, 1920, Heft 2, „Die Werkzeugmaschine", 1920, Maiheft, Abhandlungen und Berichte in der „Prakt. Psychologie" u. a.

An Vorlesungen seien für Berlin genannt: die von Moede an der Technischen Hochschule und an der Handelshochschule, Einzelvorträge von Lipmann und die Vorlesungen über experimentelle Psychologie, Psychotechnik und Reklamepsychologie des Referenten an der Humboldt-Hochschule. Allen drei Gruppen von Vorlesungen sind Übungen oder Arbeitsgemeinschaften angeschlossen. Das Gebiet der angewandten Psychologie behandelt auch Piorkowski an der Lessing-Hochschule. Untersuchungen zur Durchgestaltung der kaufmännischen Arbeit werden im Institut für Wirtschaftspsychologie der Handelshochschule Berlin (Moede) vorgenommen; Eignungsprüfungen und Anlernverfahren im Frisörgewerbe sind vom Unterzeichneten ausgearbeitet worden.

Dr. Rob. Werner Schulte, Charlottenburg.

Der Treibriemen und dessen Behandlung. Wichtige Ratschläge. Bearbeitet von Ing. M. Siebert. Gustav Wolf, Dresden-A 1. 1919. Preis geh. M. 1,—.

Die kleine Schrift sucht Ratschläge an Fabrikbesitzer, Ingenieure, Techniker, Werkmeister, Schlosser, Monteure bezüglich Behandlung der Riementriebe zu geben.

Daß die Schrift für Ingenieure von Nutzen ist, hat wenig Wahrscheinlichkeit, denn ein Ingenieur muß mehr vom Riementrieb wissen, als hier auf dem engen Raum von ein Dutzend Seiten geboten ist. Insbesondere muß der Ingenieur besser mit den unterscheidenden Eigentümlichkeiten der Riemen- und Seiltriebe vertraut sein, als es bei dem Verfasser nach der Einleitung der Fall zu sein scheint.

Dagegen werde nicht bestritten, daß die Schrift durch Belehrung von Meistern und Arbeitern zur Verbesserung der Riemenwirtschaft beitragen kann, wenn noch einzelne Unrichtigkeiten ausgemerzt werden: S. 4: „Der Scheibendurchmesser muß mindestens 90—100-mal so groß sein, als die Riemenstärke beträgt." S. 5: „und zwar verwendet man Riemen, die über 700 mm breit sind, als doppelte" u. a. m. Was über das Auflegen der Treibriemen gesagt ist, ist richtig und kann Betriebsführern und Arbeitern nicht eindringlich genug ans Herz gelegt werden. „Jeder Riemen soll vermittelst Riemenspanners aufgelegt werden." Die Ausführungen über die zurzeit noch wichtigen Ersatzriemen sind ungenügend und vielleicht auch für den in Betracht kommenden Leserkreis entbehrlich.

Georg Duffing.

Chemische Technologie der Legierungen. Von Dr. P. Reinglass. 1. Teil. Die Legierungen mit Ausnahme der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Sammlg.: Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. Otto Spamer, Leipzig. 1919. Preis geh. M 38,—, geb. M 43,— + 20 vH Teuerungszuschlag.

In der Reihe der von Prof. Dr. Ferd. Fischer, Göttingen, herausgegebenen Einzeldarstellungen der Chemischen Technologie ist von der oben genannten Chemischen Technologie der Legierungen der erste Band „Die Legierungen mit Ausnahme der Eisen-Kohlenstofflegierungen" erschienen. Das ziemlich umfangreiche Buch gibt zunächst einleitend in gedrängter Form eine Übersicht über die allgemeinen physikalischen Grundlagen für die Untersuchung der Legierungen und die verschiedenen Formen der Konstitution.

In einem weiteren Abschnitt werden die Eigenschaften der Legierungen erörtert, auch wird eine Reihe von Apparaten, die für die Prüfung der mechanischen Eigenschaften von Wichtigkeit sind, besprochen.

Der nächste Abschnitt gibt eine Übersicht über die Herstellung. Hierbei, wie auch in den weiteren Kapiteln des Buches, hat die Patentliteratur, teilweise auch die des Auslands, eine möglichst ausführliche Beachtung gefunden. Der Patentanspruch ist im Wortlaut, die Beschreibung verkürzt wiedergegeben.

Der Hauptteil: die Einzelbesprechung der Konstitution, die Verarbeitung und Herstellung der einzelnen Metallegierungen, ihre Eigenschaften, beginnt mit den Aluminiumlegierungen, denen die neuere Zeit zu erweiterter Bedeutung verholfen hat, und denen ein umfangreiches Kapitel gewidmet ist. Nach einem kurzen Absatz über Magnesium, das wegen der geringen Lagerbeständigkeit seiner Legierungen kein größeres Verwendungsgebiet finden kann, folgen die Kupferlegierungen, bei denen den Bronzen und den Messinglegierungen umfangreiche Abschnitte vorbehalten sind. Hierauf wird über die Legierungen von Nickel und Kobalt, Gold, Silber und Platin berichtet. Die Legierungsmöglichkeiten von Blei, Zinn und Zink haben im Kriege eine wesentliche Bereicherung erfahren. Ersatzfabrikate der verschiedensten Arten wurden daraus hergestellt. Der Verfasser hat sich bemüht, obwohl das Buch bereits bei Kriegsausbruch nahezu abgeschlossen war, hier und in anderen Kapiteln die Ersatzlegierungen, soweit darüber bereits abschließende Veröffentlichungen vorlagen, noch mit aufzunehmen. Die Lagermetalle sind als Sonderabschnitt behandelt. Es folgen dann die für die Stahlherstellung wichtigen Eisenlegierungen — ohne Eisen-Kohlenstofflegierungen — und schließlich die Wolfram- und die Quecksilberlegierungen. Am Schluß sind den pyrophoren Legierungen sowie Legierungen des Mangans, Thoriums, Tantals usw. einige Seiten gewidmet. Dem Buche liegen eine große Zahl von sehr deutlichen metallographischen Aufnahmen (über 200) bei. Es bietet eine gute und gedrungene Übersicht über die reichen Fortschritte der Legierungskunde im vergangenen Zeitabschnitt.

Dr.-Ing. Reinh. Kühnel.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen: Stimmen zur Hochschulreform. Verlag: Verein deutscher Ingenieure, für den Buchhandel: B. G. Teubner, Leipzig-Berlin 1920. Preis geh. für Mitgl. angeschlossener Vereine u. Verbände bei unmittelbarem Bezug vom Verlag unter Nachnahme M 7,50, für Nichtmitgl. M 12,—, ausschl. Porto.

Aus dem Inhalt: Abhandlungen von Heidebroek, Nägel, Schilling, Schulze-Pillot. — Ausführungen zu Einzelfragen. — Niederlands Technische Hoechschule in Delft. — Literaturverzeichnis.

Gaisberg, S. Frhr. v.: Herstellen u. Instandhalten elektrischer Licht- u. Kraftanlagen. Leitfaden auch für Nichttechniker. Unter Mitwirkung von Lux, Gottlob, u. Michalke, C. 9. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 4,80.

Goerrig, Franz: Das Arbeitsrecht des neuen Deutschland. Systematischer gemeinverständlicher Grundriß des gesamten geltenden deutschen Arbeitsrechtes. II. Buch: Die Rechte des Arbeitgebers im neuen Deutschland. Carl Georgi, Universitätsbuchdruckerei u. Verlag, Bonn 1920.

Hall, Herbert W.: Selbstkostenberechnung u. moderne Organisation von Maschinenfabriken. 2. Aufl. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. Preis geh. M 24,— + Teuerungszuschlag.

Haren, R.: Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen. 2. Aufl. Samml. Göschen Nr. 491. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co. Berlin u. Leipzig 1919. Preis geh. M 1,60 + 50vH Teuerungszuschlag.

Meyerheim, Hugo: Die Majordomus-Monatsübersicht (Buchführung in konzentrierter Form) neben jeder Buchführung oder an deren Stelle. Handelspraktischer Verlag, Berlin NO. 43, 1920. Preis geh. M 1,60 einschl. Porto.

Michenfelder, C.: Einführung in das Maschinenzeichnen. Otto Spamer, Leipzig 1920. Preis geh. M 8,— + 40 vH Teuerungszuschlag.

Oberhoffer, Paul: Das schmiedbare Eisen. Konstitution u. Eigenschaften. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 40,—, geb. M 45,—.

Schneider, Ludwig: Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb mit besonderer Berücksichtigung der Zwischen- u. Abdampfverwertung zu Heizzwecken. Kraft- u. wärmewirtschaftliche Studie. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 16,—, geb. M 20,—.

Vater, Richard, u. Schmidt, Fritz: Elektrische Stromerzeugungsmaschinen u. Motoren. Kurzer Abriß ihres Aufbaus u. ihrer Wirkungsweise. Leichtfaßlich dargestellt. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin u. Leipzig 1920. Preis geh. M 9,—.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

Metallbearbeitung.

Beitrag zur Frage der Vereinheitlichung im Werkzeugmaschinenbau. Die Elemente der Drehbank. Von Toussaint (Betrieb, Mitt. AwF. März 20 S. 33). Betrachtungen über die Normung von Drehzahlen und Vorschubgrößen, über die Beanspruchung der Zahnräder, über die Vereinheitlichung von Spitzenhöhen, Spitzenweiten und Bettbreiten, über die Ausführung von Stahlhaltern, Reibstockpinolen und Arbeitsspindeln.

Herstellung von Isolierrohren und Zubehörteilen. (Schluß.) Von Stock (WT. 1. III. 20 S. 146*). Rohranschneide- und Rohrbiegeeinrichtungen. Das Innenisolieren von Rohrmuffen. Die Rohrverpackung. Die Herstellung von Rohrschellen und die dazu gehörigen Verbundschnitt- und Prägewerkzeuge. Die Herstellung der Abzweigdosen und Endtüllen.

Normalien.

Einheitsbohrung oder Einheitswelle. Von Klein (WT. 1. III. 20 S. 129* u. Betrieb März 20 S. 161*). An einer Reihe von Konstruktionsfällen, die von Kühn als für die Einheitsbohrung sprechend bezeichnet wurden, sucht Verfasser nachzuweisen, daß die gleichen Aufgaben mit der Einheitswelle meist einfacher und mit weniger Passungen und Werkzeugen lösbar sind.

Vorschläge für Änderung des SI-Gewindes zum Weltgewinde. Von Kühn (WT 15. IV. 20 S. 242* u. Betrieb März 20 S. 183*). Auf Grund einer Untersuchung der gebräuchlichsten Gewindeformen wird ein Weltgewinde vorgeschlagen, das die Eigenschaften dieser verschiedenen Gewindeformen in sich vereinigt.

Genehmigte Normblätter (Betrieb Mitt. Norm. März 20 S. 209*). Veröffentlichung der genehmigten Normenblätter über Winkelarme an Stehlagern, von Entwürfen für Regulierhähne für Heizkörper und von Entwürfen von Fachnormen des Bauwesens über Biberschwänze, Kleinpflastersteine, Bordschwellen und Bürgersteigplatten.

Die neuen französischen Maßeinheiten. Von Strecker (Elektr. Kraft 24. II. 20 S. 45). Die durch ministerielle Verordnung in Frankreich eingeführten Maßeinheiten werden in Übersetzung veröffentlicht und die Abweichungen gegen unsere Bezeichnungen näher erläutert.

Spann- und Bohrvorrichtungen.

Grundsätze beim Entwurf von Vorrichtungen. Von Toussaint (Betrieb März 20 S. 169*). Richtlinien und praktische Winke für Aufbau und Ausgestaltung von Vorrichtungen, insbesondere von Bohrvorrichtungen.

Werkstätten und Fabriken.

Ein Gang durch eine neuzeitlich angelegte Werkzeugmaschinenfabrik (Werkzeugm. 20. III. 20 S. 121*). Lageplan der Fabrik von Fritz Werner, Angaben über die Einzelbauten und inneren Einrichtungen.

Werkzeuge.

Betrachtung über Zieh- und Biegewerkzeuge. Von Przybyta (WT. 1. III. 20 S. 140*). Für die Herstellung einer kleinen Fallklappe aus Eisenblech von 0,5 mm Stärke, an der 6 verschiedene Biegungen auszuführen sind, wird ein Biegewerkzeug beschrieben, mit dem diese Arbeit in einem Arbeitsgange durchgeführt werden kann.

Werkzeuge zur Fertigung von Kolbenringen (Werkzeugm. 20. III. 20 S. 126*). Werkzeughalter zum gleichzeitigen Überdrehen und Außendrehen des Gußzylinders, Werkzeug zum Exzentrischdrehen des Gußzylinders, Aufspannvorrichtung zum Schleifen der Kolbenringe am Umfang, Schlitzvorrichtung.

Zahnräder, Getriebe.

Maschinen zum Verzahnen von Zahnrädern. Von Blume (Uhland, Werkzeugm. 8. IV. 20 S. 49*). Selbsttätige Hobelmaschinen für Schraubenkegelräder von Reinecker, für Kegelräder von Gleason und Nadir. Kegelräderfräsmaschinen nach Warren. Stirnrad-Hobel- und Schleifmaschinen von Reinecker.

Flugzeuggetriebe. Von Noack (Z. Ver. deutsch. Ing. 17. IV. 20 S. 317*). Beschreibung von Getrieben für den unmittelbaren Anbau an die Motoren und von Sammelgetrieben, die hauptsächlich für deutsche Riesenflugzeuge verwendet worden sind. Angaben über die wichtigsten Gesichtspunkte für ihren Entwurf und für die Bemessung der Räder und ihre Herstellung, über die Schmierung und Lebensdauer der Getriebe. Beschreibung von Kupplungen.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 29.

Beim Hobeln von Prismen erhalte ich stets mehr oder weniger abweichende Neigungen, trotzdem die Lyra genau nach der Teilung eingestellt wird. Ich bitte mir anzugeben, wie ich mit den normalen Werkstättenbehelfen, die Teilung der Lyra kontrollieren kann, denn der Fehler kann meines Erachtens an keiner anderen Stelle liegen.

Antwort.

1. Arbeitsweise. Ein Verfahren, die Teilung der Lyra auszuführen, das jedoch sehr roh ist, besteht darin, daß man sie in einer Drehbank einspannt und den Stahl zum Anreißen der Teilstriche im Messerhalter und ein Wechselrad auf der Leitspindel als Teilscheibe verwendet. Die Ergebnisse sind nicht besser, als man erwarten kann.

2. Arbeitsweise. Ein anderes Hilfsmittel besteht darin, daß man den Kopf in einem Spannfutter einer Hobelmaschine, das mit einer Teilung versehen ist, einspannt. Das bedingt aber, daß die Drehachse des zu teilenden Kopfes genau mit der des Futters zusammenfallen muß. Diese Arbeitsweise ist der ersterwähnten vorzuziehen, doch keineswegs tadellos.

3. Arbeitsweise. Eine dritte Arbeitsweise, die manchmal verwendet wird, besteht in Folgendem: Der Kopf wird in der Drehbank eingespannt, und ein Punkt seiner Drehachse wird durch Anreißen der Teil-Kreisbögen an dem zu teilenden Kopf bestimmt. Hierauf wird der Kopf auf einer Winkelplatte befestigt, in seinen Führungen ausgerichtet und dann mit der Platte um 90° gedreht. Der Punkt, der der Nullpunkt der Teilung werden soll, wird zu-

nächst in Spitzenhöhe eingestellt, worauf man ausmittelt, wie weit die Teillinien oberhalb und unterhalb der Nullinie stehen sollen, und sie dann mit einem Höhenreißer anzeichnet. Bei dieser Arbeitsweise ist zu beanstanden, daß die Nullinie durch Einstellen nach den bearbeiteten Außenflächen des Kopfes erhalten wird, die wahrscheinlich mit der senkrechten Schlittenführung der Messerplatte nicht genau parallel sind. Außerdem sind die Produkte aus dem Radius des angerissenen Bogens und der Tangente des Winkels zwischen zwei aufeinander folgenden Teilungen gewöhnlich eine Zahl mit Bruchteilen von Millimetern, die man schlecht auf dem Höhenreißer einstellen kann, es sei denn, daß man Höhenreißer mit Mikrometerschrauben dazu verwendet.

4. Arbeitsweise. Eine Arbeitsweise, die empfohlen werden kann, besteht in der Anwendung des Sinusmaßstabes. Der Drehteil des Kopfes wird in die Drehbank eingespannt, so daß seine Drehachse mit jener der Drehbank zusammenfällt. Ein Knopf A (Fig. 1 u. 2) der von einem kleinen Arm B getragen wird, ist genau gleichachsig mit dem schrägstellbaren Messerkasten gelagert. Dieser Tragarm B wird an der Führung festgeschraubt und so weit abgebogen, daß der Knopf den Messerkasten freiläßt. Eine Stange C, die an einem Ende einen Knopf D von 5 mm Ø trägt, wird in dem Messerkasten festgespannt und so eingestellt, daß die Mittelentfernung zwischen A und D 450 mm beträgt. Dabei soll der Messerkasten so eingestellt werden, daß seine Drehachse praktisch genau genug mit der des Kopfes zusammenfällt. Eine genaue Einstellung des Messerkastens ist ein Vorteil, wenn auch nicht unbedingt notwendig.

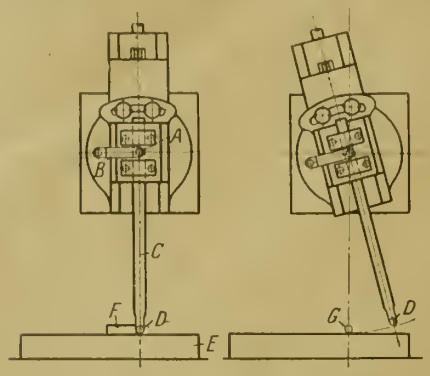


Fig. 1 u. 2. Teilen mittels Sinusmaßstabes.

Nun wird der Kopf wieder an seinem Platz auf dem Querbalken der Hobelmaschine befestigt und vor Anziehen der Befestigungsmuttern sorgfältig eingestellt, bis die Führungen des Werkzeugschlittens senkrecht zum Hobelmaschinentisch sind, was durch die dauernde Berührung des Knopfes D mit der Anschlagleiste eines Winkels angezeigt wird, der auf dem Tisch steht. Nach dieser Einstellung wird der Kopf festgezogen und die Nullinie der Teilung angerissen. Die Messerklappe wird jetzt gedreht, wobei der Kopf fest bleibt, bis die Mittellinien der Knöpfe A und D mit einer Linie, die senkrecht zum Tisch ist, zusammenfallen. Dann werden die Muttern der Messerklappe festgezogen, und der Schlitten wird wieder so eingestellt, daß die Mittelentfernung von einem Stift zum anderen 450 mm beträgt. Die Kurbel soll von der Transportschraube des Werkzeugschlittens entfernt werden und die Schlittenleisten angezogen, damit man bei den nachfolgenden Arbeiten auch sicher keine Bewegung in diesem Teil erhält.

Zwei Parallelstücke E werden nun auf den Hobelmaschinentisch gelegt, und der Querbalken wird soweit niedergelassen, bis der Knopf D gerade die obere Fläche der Parallelstücke berührt. Ein drittes Parallelstück F wird dann wagerecht quer über den Parallelstücken E niedergespannt, daß es ebenfalls den Knopf D berührt. Nun wird der Knopf leicht rechts ausgeschwungen und ein Dorn vom gleichen Durchmesser wie D in derselben Stellung, gleichzeitig an F und E anliegend, eingespannt. Das Querstück F wird dann entfernt, so daß der Dorn in der Stellung bei G (in der Ansicht rechts) festgespannt ist und die frühere Stellung des Knopfes D einnimmt. Nun kann man den Kopf nacheinander unter den verlangten Winkeln einstellen und die Teillinien auf dem Flansch anreißen. Der Kopf wird in jede dieser Winkelstellungen eingestellt, indem man die Entfernung zwischen den Knöpfen D und G mit einer Schublehre mit Nonius abmißt, wobei die richtige Entfernung zwischen deren Mitteln für einen Winkel α gleich ist $2 \times 450 \times \sin \frac{\alpha}{2}$.

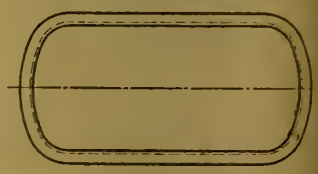
Der Grund, warum die beiden Stifte G und D solche kleinen Durchmesser erhalten, liegt darin, daß die Einstellung für einen Grad nicht mit Stiften von größerem Durchmesser erhalten werden kann. Selbstverständlich kann der Kopf, auch wenn die gewünschte Teilung auf der einen Seite der Nullinie gemacht worden ist, mittels derselben Arbeitsweise für die Teilung auf der anderen Seite eingestellt werden. Der Grund, warum die Drehachse der Messerklappe ganz genau mit der des Kopfes zusammenfallen soll, liegt darin, daß man bei dieser Arbeitsweise die kleinen Winkel mit größerer Genauigkeit bestimmen muß als die größeren. So ist es möglich, wenn die beiden Achsen genau zusammenfallen, nach Teilung von beispielsweise 20° den Knopf D durch Zurückdrehen der Messerklappe zum Anfangspunkt zurückzubringen, wobei der Messerkopf festbleibt. Der Kopf kann dann wieder mit einer etwas größeren Genauigkeit für die Teilung der Winkel über 20° verwendet werden.

Die Arbeit einer Hobelmaschine, die in dieser Weise geteilt worden war, unterschied sich vorteilhaft von ähnlicher Arbeit einer später aufgestellten Maschine, die eine von der Fabrik hergestellte Teilung des Kopfes hatte. Wenn es auch richtig ist, daß die Entfernungen zwischen beiden Knöpfen bis auf Bruchteile von Millimetern genau sein sollen, auf die die Schublehre nicht genau eingestellt werden kann, so ist mit Rücksicht auf die mittlere Länge des Radius von 450 mm der Fehler gering. Ku.

Frage 30.

Wie berechnet man die Länge in gestrecktem Zustande von U- und Winkeleisen für Rahmen nach Fig. 1 u. 2? Welche Linie bei den Schenkeln kommt für die Berechnung in Frage?

Fig. 1. U-Eisenrahmen.



Antwort.

Die gestreckte Länge der U- und Winkeleisen für gebogene Rahmen wird in der Regel in der Schwerpunktachse der Flanschen gemessen. Die so bei dieser Messung ermittelte Länge hat sich in der Praxis annähernd als richtig herausgestellt. Geringe Abweichungen sind allerdings nicht immer zu vermeiden und werden von der jeweiligen Schenkellänge beeinflußt. Bei großen Schenkellängen erfolgt in dem gegen die Biegeschablone anliegenden Schenkel mitunter eine schnellere Abkühlung als an den vorspringenden Schenkeln, so daß kleine Abweichungen der Länge an dem fertigen Stück nicht zu umgehen sind. Kü.

Fig. 2. Winkeleisenbogen.

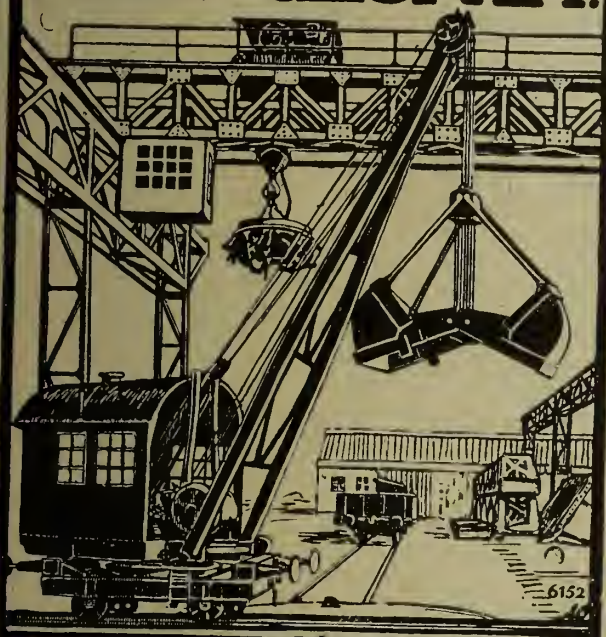
Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

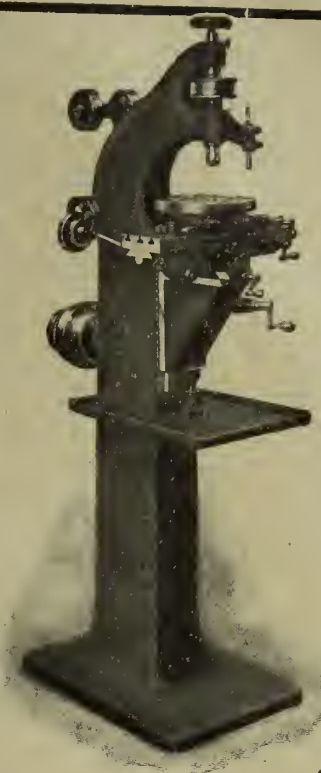
Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

DEMAG

Krane aller Art.



Deutsche Maschinenfabrik A.-G.
DUISBURG



Kleine Vertikal-Fräsmaschinen
für Kraft- u. elektrischen Antrieb

✶

Horizontal-Fräsmaschinen

✶

Moderne Leitspindelbänke
für Werkzeugmacherei

✶

Mechaniker-Drehbänke
für Fuß-, Kraft- und elektrischen Antrieb

✶

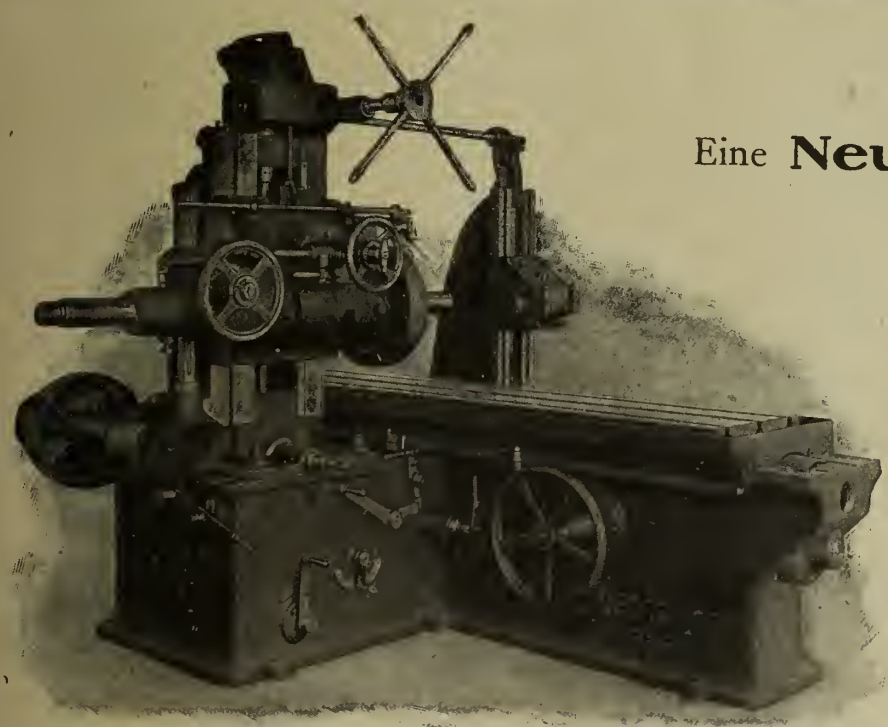
Kleine Präzisions-Rundschleifmaschinen

✶

Modell Jsf.

Alles mit Zangenspannung

BELING & LÜBKE
BERLIN SO 26, Admiralstr. 16 (4395



E 14a

Eine **Neukonstruktion**

zum Bohren und Fräsen
von Gegenständen bis

2000 mm Länge
500 mm Höhe
500 mm Breite

Spindel-Durchmesser 80 mm

Sondermaschinen
für **Eisenbahnzwecke,**
insbesondere Lokomotivbau- und
Reparatur-Werkstätten

DROOP & REIN
Bielefeld

(3637

INSERENTEN-VERZEICHNIS.

Seite

Aerzener Maschinenfabrik, Aerzen-Hameln, G. m. b. H. . . . 20
Ahollinger, A., Bautzen . . . 70
Ako Werkzeugmaschinen, Dresden . . . 67
Amag, Hilpert, Nürnberg . . . 7
Ambi VII 23 i Cassel-B. . . . 65
Arntz, Joh. Wilh., Remscheid . . . 33

Backer, Paul, Düsseldorf . . . 62
Bansa & Mölders, Frankfurt a. M. . . . 46
Bartz u. Bolla, Berlin S . . . 25 u. 29
Beling & Lübke, Berlin SO 26 . . . 43
Bernhaim, Ernst, Düsseldorf . . . 63
Blau & Co., Wien, XX 2 . . . 17
Böhringer, Gebrüder, Göppingen i. Württ. . . . 41
Boley, G., Esslingen . . . 3
Boley & Leinen, Esslingen . . . 62
Bopp & Reuther, Mannheim . . . 33
Boye, Brüder, Berlin . . . 49
Brauer, Heinrich, Berlin-Baumschulenweg . . . 33
Braun A.-G., Franz, Zerbst . . . 38
Burkhardt & Weber, L., Reutlingen . . . 68

Caemmerer F. & C. Fincken, Duisburg . . . 46
Collet & Engelhard, Akt.-Ges., Offenbach a. M. . . . 29
Cölner Filzwarenfabrik, Ferd. Müller, Köln a. Rh. . . . 63
Concordia, Maschinenbau-Akt.-Ges., Halle a. S. . . . 57

Daab, M. H., Berlin SO . . . 12
Delfosse Motorenfabrik, Cöln-Riehl . . . 5
Deutscher Industrie-Ofenbau., G. m. b. H., Berlin W . . . 68
Deutsche Kahneisen-Gesellschaft Jordahl & Co., Berlin W 35 . . . 65
Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg . . . 43
Deutsche Oxhydric A.-G., Berlin . . . 41
Deutsche Preßluft-Werkzeug- und Maschinenfabrik, G. m. b.H., Berlin . . . 15
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin-Borsigwalde . . . 5
Dresdner Werkzeugmaschinenfabrik Carl Auerbach & Sohn, Radebeul . . . 62
Droop & Rein, Bielefeld . . . 43
Düsseldorfer Werkzeugmaschinenfabrik u. Eisengießerei Habersang & Zinzen G. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk . . . 47

Ehrlich, Oscar, Chemnitz i. S. . . . 30
Eikar, G. m. b. H., Cöln . . . 23
Eisenführ, Wilh., Berlin S 14 . . . 55
Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel . . . 3
Elbe-Werke Herm. Haelbig, Dresden-A. 27 . . . 31
Engels & Waegner, Berlin NW . . . 23
Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlabusch-Manfort bei Köln . . . 8

Fein, C. u. E., Stuttgart 3 . . . 32
Fichtel & Sachs, Schweinfurt . . . 72
Fischer Kugellager, Schweinfurt . . . 28
Fleck & Co., Berlin N . . . 46
Fortuna-Werke, Spezialmaschinenfabrik, G. m. b. H., Stuttgart-Cannstatt . . . 17
Frankfurter Maschinenbau-A.-G., vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M. . . . 21
Frankfurter Schleifmittelwerk Eichler & Co., Neu-Isenburg . . . 14
Fritz & Seidemann, Berlin . . . 59
Froriep, Otto, G. m. b. H., Rheydt . . . 37

Gießereimaschinen-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf . . . 2
Gildemeister & Co., A.-G., Bielefeld . . . 34
Glyco-Metall-Gesellschaft, G. m. b. H., Schierstein a. Rh. . . . 16
Goldberg & Münster, Berlin N 58 . . . 12
Grosset & Co., Ottensen . . . 53 u. 54
Guggenheimer, Dr. Siegfr., Nürnberg . . . 33
Güldner Motoren-Gesellschaft, Aschaffenburg . . . 59
Günther & Kleinmond, Frankfurt a. M. . . . 20
Gutmann, Alfred, A.-G. für Maschinenbau, Altona-Ottensen . . . 30

Hans, C. W., G. m. b. H., Remscheid, Rheinland . . . 48
Hahn & Kolb, Stuttgart . . . 43
Hammelrath, A. H., Cöln-Lindenthal . . . 36
Harras-Werke, Niederwiesa . . . 23
Härtemittelwerk Frankenau G. m. b. H., Mittweida . . . 18
Hartmann & Co., Deutsche Meßwerkzeug-Ges., Leipzig-St. . . . 65
Hasse & Comp., Max, Berlin N 39 . . . 4
Hasse & Wrede, Carl, Berlin N 20 . . . 40
Heidenreich & Harbeck, Hamburg 6 . . . 9
Heine, Gebr., Viersen 9 . . . 14
Heinemann, Gebr., St. Georgen (Schwarzwald) . . . 8
Heller, Gebrüder, Nürtingen . . . —
Herrmann, Louis, Dresden . . . 33
Hertel & Schmidt, Dresden-A. . . . 18
Hettner, E., Werkzeugmaschinenfabrik, Münstereifel . . . 9
Heubach, Ernst & Co., G. m. b. H., Berlin-Tempelhof . . . 12
Heymer & Pilz, G. m. b. H., Meuselwitz S.-A. . . . 24
Hollmann, Friedrich, Watzlar . . . 34
Hommelwerke, G. m. b. H., Mannheim-Käferthal . . . 61
Horn, Th., Dr., Leipzig II . . . 69
Hürxthal, Fritz, Remscheid . . . 12

Ifö, Ofenbaugesellschaft m. b. H., Berlin W 23 . . . 63
Imperator G. m. b. H., Magdeburg . . . 15
Ingenieur-Büro „Norm", Berlin W . . . 65

Jaegerstahl, G. m. b. H., Mannheim . . . 23
Junghans & André, Wilh., Chemnitz V . . . 67

Kammerich-Werke, A.-G., Berlin W . . . 15
Kärger, G., Fabrik für Werkzeugmaschinen, A.-G., Berlin O 27 . . . 39
Klingelhöffer-Defries-Werke, Düsseldorf . . . 3
Koepfer & Söhne, Jos., Furtwangen (Baden) . . . 12
Koyemann, M., Düsseldorf . . . 30
Kraftwerkzeug-G. m. b. H., Berlin . . . 6
Krause & Co., Ernst, Berlin-Wien . . . 25
Kutsche, Friedr., Organisationsberatung, Berlin . . . 37

Lange & Geilen, Halle a. S. . . . 28
Leipziger Werkzeug-Maschinenfabrik vorm. W. von Pittler, A.-G., Wahren b. Leipzig . . . 24
Levy, Dr., Max, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate, Berlin N 65 . . . 1
Liebscher, C. Oswald, Dresden . . . 64
Lindner, Herbert, Berlin . . . 6
Lok.-Fbk., Krauss & Co. A.-G., München . . . 7
Loebel, Walter, Leipzig . . . 37
Loose, Arno, Chemnitz-Altendorf . . . 57
Lotties, Richard, Wien XIII 2 . . . 65

Loewe & Co., Ludw., Akt.-Ges., Berlin NW 87 . . . —
Ludicke, Nachf., Jul., Werder . . . 55

Maffei, J. A., München . . . 13
Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik, A.-G., Magdeburg . . . 19
Malick & Walkowa, Berlin SO 26 . . . 20
Martiensen, Art., Berlin W . . . 68
Maschinenfabrik „Deutschland", Dortmund . . . 32
Maschinenfabrik Kappel, A.-G., Chemnitz-Kappel . . . 14
Maschinenfabrik Oberschöneweide . . . 6
Maschinenfabrik Pekrun, Coswig i. Sa. . . . 29
Maschinenfabrik Weingarten vorm. Hch. Schatz A.-G., Weingarten 48 (Württ.) . . . 65
Meik, G. m. b. H., Leipzig 27 . . . 37
Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M. . . . 30
Meusser, Hermann, Berlin W 57 . . . 55
Mihag, Remscheid-Bl. 14 . . . 49
Morell, Wilhelm, Leipzig . . . 14
Müller & Montag, Leipzig-Lindenau . . . 6

Neisser Eisengießerei und Maschinenbau-Anstalt, Neisse O.-S. . . . 12
Nolag, Berlin N . . . 53
Normen-Lager Gesellschaft Trinks & Co., Berlin N . . . 57
Nube, Curd, Offenbach a. M. . . . 48
Olah & Co., Präzisionswerkzeugfabrik, Berlin SO 16 . . . 47

Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Penig i. Sa. . . . 67
Peters, Ernst, Berlin . . . 49
Pharos-Feuerstatten-Gesellschaft m. b. H., Hamburg . . . 30
Pierburg, Gebrüder, Tempelhof . . . 12
Präzisionswerkstätten Mittweida, Mittweida i. S. . . . 17
Pscherer & Co., Leipzig . . . 68

Raboma Maschinenfabrik, Berlin-Borsigwalde . . . 21
Rauchfuß, G., Berlin-Pankow . . . 48
Reh, Wilhelm, Werkzeugmaschinen G. m. b. H., Deuben-Niederhäslich b. Dresden . . . 48
Reinecker, J. E., A.-G., Chemnitz . . . 22
Renner & Modrach, Gera-R. . . . 20
Rheinische Maschinen- u. Werkzeugfabrik Jos. Esser & Co., Köln-Zollstock . . . 40
Rhemag, Abt. Ixi, Heidelberg . . . 57
Ringk, Fritz, Barmen . . . 58
Roehr & Co., Berlin NW . . . 36
Rohde & Dörrenberg, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberkassel . . . 68
Roos & Elbert, Mainz a. Rh. . . . 57
Roscher & Denecke, Berlin SO 16 . . . 66
Roper, Anton, Düsseldorf . . . 66

Saacke, Gebr., Werkzeugfabrik, Pforzheim . . . 58
Sachs Nachf., F., Falkenstein . . . 54
Sächsische Maschinenfabrik, Chemnitz . . . 65
Samsonwerk, Berlin . . . 31
Sander, Richard, Berlin . . . 48
Sauer & Bobreker, Berlin-Lichtenberg . . . 58
Schaerer & Co., Karlsruhe i. B. . . . 18
Scharmann & Co., Rheydt . . . 28
Scheu, F. A., G. m. b. H., Berlin NW 87 . . . 10 u. 11
Schiele & Co., G., G. m. b. H., Frankfurt a. M.-West . . . 19
Schilling & Krämer, Suhl i. Th. . . . 57
Schleicher & Schüll, Düren . . . 58
Schlüter, H., Neustadt . . . 21
Schneider & Co., Dr.-Ing., Frankfurt a. M. . . . 17
Schöneberger Präzisionswerkstätten Gottfried Hinz, Berlin-Schöneberg . . . 58
Schoening, Carl, G. m. b. H., Eisengießerei u. Werkzeugmaschinenfabrik, Berlin-Reinickendorf-Ost . . . 15
Schopper, Louis, Leipzig 26 . . . 48
Schroers, Gebruder, Crefeld . . . 26 u. 27
Schübel, Gebr., Schramberg . . . 49
Schubert & Salzer, A.-G., Chemnitz . . . 36
Schuchardt & Schütte, Berlin C 2 . . . 16
Schuler, L., Göppingen . . . 32
Schumann, Erwin, Berlin NW . . . 30
Schütte, Alfred H., Köln-Deutz . . . 36
Schüttoff & Bässler, G. m. b. H., Chemnitz 150 . . . 25
Schwartzkopff, A., G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf . . . 8
Schweiz. Werkzeugmaschinenfabrik „Oerlikon", Oerlikon b. Zürich . . . 29
Sondermann & Stier, Aktiengesellschaft, Chemnitz . . . 68
Sonnenthal junr., E., Berlin . . . 18
Springer, Julius, Berlin . . . 48, 56, 59, 60, 62, 63 u. 64
Stahlwerk Becker, A.-G., Willich . . . 63
Stahlwerk Oeking, Akt.-Ges., Düsseldorf . . . 24
Steinhäuser & Kopp, Offenbach a. M. . . . 66
Steinmetz, Georg, Remscheid . . . 46
Stolzenberg, Friedrich, G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf . . . 7

Technikum Hainichen, Sa. . . . 49
Thiel, Gebr., G. m. b. H., Ruhla i. Thür. . . . 72
Thielicke & Co., Berlin C . . . 13
Titania-Werk, G. m. b. H., Berlin-Schöneberg . . . 35
Trinks, Otto, Berlin-Marienfelde . . . 55

Unger, Carl, Hedelfingen-Stuttgart . . . 38
Union, Gesellschaft für Treibriemen-Fabrikation, Berlin SW . . . 60

Vereinigte Schmirgel- und Maschinenfabriken, A.-G., Hannover-Hainholz . . . 21

Wachenfeld & Fallier, Erfurt . . . 46
Wagner, Gustav, Reutlingen . . . 66
Wagner, Robert, Chemnitz . . . 53
Wanderer-Werke, A.-G., Schönau bei Chemnitz . . . 43
Weber & Co., Richard, Berlin SO . . . 5
Weipert, Ferdinand C., Heilbronn a. N. . . . 15
Weißer Söhne, J. G., St. Georgen . . . 60
Werdauer Werkzeugmaschinenfabrik, G. m. b. H., Werdau . . . 62
Werkzeugmaschinenfabrik J. Gast, Komm.-Ges., Berlin-Lichtenberg . . . 40
Werkzeugmaschinenfabrik „Union" (vorm. Diehl), Chemnitz . . . 45
Werner, Fritz, A.-G., Berlin-Marienfelde . . . 42
Wetzel, Gebr., Leipzig-Plagwitz . . . 68
Wetzel, Karl, Gera . . . 45
Wippermann, Wilhelm, jr., G. m. b. H., Hagen . . . 59
Wiss, Ferdinand, Vallendar . . . 68
Wohlenberg, H., Hannover . . . 7
Wotan-Werke, Akt.-Ges., Leipzig . . . 35

Zahnradfabrik, G. m. b. H., Friedrichshafen a. B. . . . 58
Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Niederschlema . . . 3

Firmen, bei denen keine Seitenzahl angegeben, findet man in einem der nächsten Hefte.

WERKSTATTSTECHNIK.

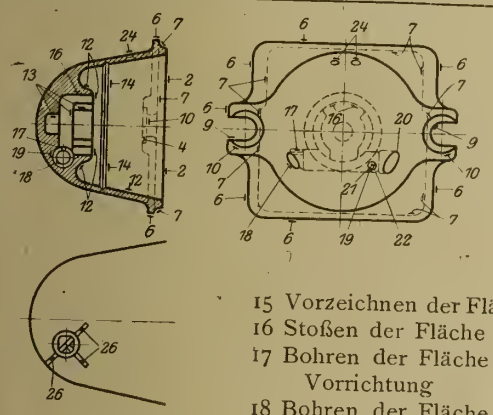
XIV. JAHRGANG. 15. MAI 1920. HEFT 10.

ERFAHRUNGEN IN DER VORKALKULATION.

Von J. Rohé, Berlin.

Bevor der Vorkalkulator sich mit den Einzelheiten eines zu bearbeitenden Stückes näher befaßt, ist es für ihn nötig, im Geiste den Gedankenfaden zu spinnen, an den sich nachher Arbeitgang nach Arbeitgang ohne Störung und Hemmung anschließt. Kurzum, der Lauf der Arbeitgänge muß in seinen Grundlinien im Kopfe des Bearbeiters festliegen. Die Zeichnung und der betreffende Rohling werden durch Boten herbeigeschafft. Ich möchte hier an eine Unterlassungssünde erinnern. Der Rohling muß immer nachgemessen werden, um eine genaue Maßbeurteilung zu erhalten. Bei kleiner Stückzahl genügt eine einmalige Stichprobe, doch ist es auch hier zu empfehlen, verschiedene Rohlinge zu prüfen, in erster Linie bei unmittelbar geschmiedeten Teilen. Guß- und Preßrohlinge weichen selten merklich von ihrer verlangten Form ab. Bei großer Stückzahl oder bei Massen gilt dasselbe, doch muß hier darauf geachtet werden, daß die Übermaße zur Bearbeitung und die Festigkeit des Materials nicht zu große Unterschiede aufweisen, denn große Mengen bestehen fast ausschließlich aus verschiedenen Sendungen und sind vielleicht auch von verschiedenen Firmen geliefert. Die sich aus der verschiedenen Festigkeit ergebenden Unterschiede und unzulässigen Übermaße zur Bearbeitung, ganz gleich ob diese die Normalgrenze überschreiten oder dahinter zurückbleiben, zeitigen dann, falls sie zum Nachteil des Arbeiters ausfallen, logischerweise nur Unlust zum Arbeiten. Die Materialfestigkeit kann durch das Kugeldruck- oder Zerreißverfahren festgestellt werden. Die Festigkeit gibt dann sogleich die Unterlage für die Bestimmung der Schnittgeschwindigkeit. Sodann kann man an die Aufstellung des Arbeitganges selbst herantreten. Hat man einen Auftrag über eine größere Stückzahl vor sich, so ist auf eine möglichst große Unterteilung Wert zu legen. Bei kleiner Stückzahl ist es vorteilhafter, von einer Unterteilung Abstand zu nehmen, weil die Vorrichtungen und das Einrichten der Maschinen für die Einzelarbeitgänge die veranschlagte Zeit schon meist übersteigen. Selbstverständlich muß bei einer Unterteilung dringend darauf geachtet werden, daß ein Arbeitgang sich nicht so oft wiederholt, wie es häufig bei dem Arbeitgang „Vorzeichnen" (Anreißen) geschieht. Die Verwendung besonderer Vorrichtungen würde hierbei sehr ins

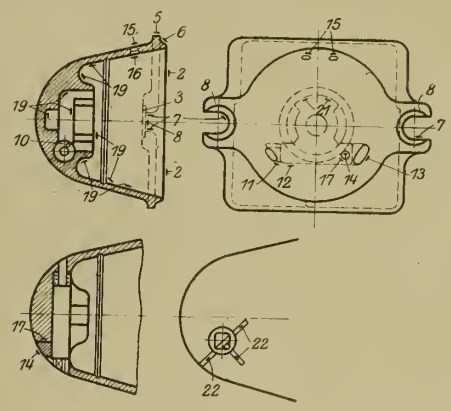
Arbeitskizze für Führungskappe.



1 Vorzeichnen der Fläche 2
2 Fräsen der Fläche
3 Vorzeichnen der Fläche 4
4 Fräsen der Fläche
5 Vorzeichnen der Flächen 6 u. 7
6 Fräsen der Flächen
7 „ „ „
8 Vorzeichnen der Flächen 9 u. 10
9 Fräsen der Flächen
10 „ „ „
11 Vorzeichnen der Flächen 12 u. 13
12 Drehen der Flächen
13 „ „ „
14 „ „ „
15 Vorzeichnen der Fläche 16
16 Stoßen der Fläche
17 Bohren der Fläche mit Vorrichtung
18 Bohren der Fläche mit Vorrichtung
19 Bohren der Fläche mit Vorrichtung
20 Bohren der Fläche mit Vorrichtung
21 Bohren der Fläche mit Vorrichtung
22 Schneiden des Gewindes
23 Vorzeichnen der Löcher 24
24 Bohren der Löcher
25 Versenken der Löcher
26 Einfeilen der Markenstriche
27 Befeilen und Entgraten
28 Abliefern zum Einpassen der Bolzen
29 Zusammen abliefern

Fig. 1.

Arbeitskizze für Führungskappe.



1 Vorzeichnen der Flächen 2 u. 3
2 Fräsen der Flächen
3 „ „ „
4 Vorzeichnen der Flächen 5, 6, 7 u. 8
5 Fräsen der Flächen
6 „ „ „
7 „ „ „
8 „ „ „
9 Vorzeichnen 10, 14 u. 15
10 Bohren
11 „
12 „
13 „
14 „
15 Bohren
16 Senken
17 Schneiden des Gewindes
18 Vorzeichnen der Fläche 19
19 Drehen der Fläche
20 Vorzeichnen der Fläche 21
21 Stoßen der Fläche
22 Anbringen der Markenstriche
23 Befeilen und Entgraten
24 Abliefern zum Einpassen der Bolzen
25 Zusammen abliefern

Fig. 2.

Gewicht fallen und das Vorzeichnen bisweilen ganz ersparen. Fig. 1 u. 2 geben eine Darstellung von zwei Reihenfolgen der Arbeitgänge über die Bearbeitung einer Führungskappe, aus der die Berechtigung des oben gemachten Tadels ersichtlich ist.

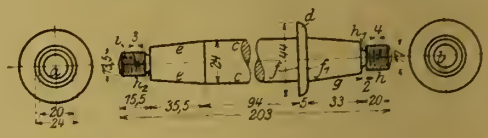
Es ist wichtig, auf die Bearbeitung der Führungskappe etwas näher einzugehen. Vergleicht man die Aufstellung der einzelnen Arbeitgänge, so findet man, daß nach Fig. 2 vier solcher einzelnen Arbeitgänge scheinbar gespart werden. In Wirklichkeit sind diese scheinbar ersparten Arbeiten aus Aufstellung I (Fig. 1) nur unter günstigeren Bedingungen in Aufstellung II (Fig. 2) eingeführt worden. Dieses hat garnichts mit einer Unterteilung gemein, denn der Zweck des Unterteilens ist ja der, das betreffende Arbeitstück recht billig und weniger schwierig herzustellen. Nach Aufstellung I (Fig. 1) würde dies jedoch nicht zutreffen. Berechnet man die Beförderung dieser Arbeitstücke zur Vorzeichnerei und die Rückbeförderung zur Fräserei für jeden Arbeitgang mit nur 10 Pf, so stellt sich die Lohndifferenz zwischen den Aufstellungen I u. II bei dieser viermaligen Beförderung auf 40 Pf. Es muß nun berücksichtigt werden, daß die Arbeitgänge, derentwegen die Beförderung stattfindet, nicht so billig herzustellen sind, wie sie in Aufstellung II (Fig. 2) in Rechnung kommen. Dieses würde dann, im Vergleich zur gleichen Arbeit in Aufstellung II, außerdem noch einen weiteren Zuschlag für Ausrichten erfordern, so daß sich die Bearbeitungskosten bei 100 Stück um 50 M höher stellen als die in Aufstellung II. Diese Angaben stammen aus einem Großbetrieb, in dem dieses Arbeitstück als Massengegenstand betrachtet werden kann. Diese Aufstellung, die Fig. 1 u. 2 zeigen, ist eine sogen. „Arbeitskizze". Auf ihr ist die Reihenfolge der Bearbeitung und zum besseren Verständnis eine Skizze des betreffenden Arbeitstückes aufgezeichnet. Diese Skizze wird von einem Zeichner nach Angabe des Arbeitverteilers, d. h. des den Arbeitgang Aufstellenden, angefertigt, danach vervielfältigt und an die einzelnen Abteilungen, die auf der Arbeitskizze vermerkt sind, verteilt, d. h. mit dem Auftrag übermittelt. Die Originalskizze bleibt in der Vorkalkulation, und nach Beendigung der Arbeit müssen auch die Pausen der Skizzen abgeliefert werden, um sie im Wiederholungsfalle wieder zur Verwendung zu bringen.

Ferner ist für zweckmäßige Vorrichtungen Sorge zu tragen, die von der Vorkalkulation bestimmt und vom Werkzeugkonstruktionsbüro ausgeführt werden. Diese Vorrichtungen sind hauptsächlich in der Bohrerei und der Fräserei anzuwenden, und der Vorteil ihrer Anwendung besteht in einem Mindestmaß von Arbeitausschuß und im Fortfall des Vorzeichnens, da diese Arbeit stets von einem tüchtigen Fachmann ausgeführt werden muß. In der Dreherei hat man gute Erfahrungen mit der Anwendung von Aufnahmegewindedornen gemacht. Es empfiehlt sich, besonders bei kurzen Planarbeiten, lieber ein Notgewinde in Kauf zu nehmen, als das dauernde zeitraubende Spannen und Ausrichten an der Planscheibe. Ebenso wie man für eine passende Vorrichtung Sorge tragen muß, ist man verpflichtet, eine Kontrolle über ihre Wirtschaftlichkeit auszuüben. Hat man sich bei einem Arbeitgang zu einer Vorrichtung entschlossen, so kann man nicht mit mathematischer Genauigkeit behaupten, daß dieselbe Vorrichtung in einem Wiederholungsfalle, der vielleicht ähnlich liegt, ebenso wirtschaftlich arbeitet wie im ersten.

Es ist notwendig, daß der Vorkalkulator sämtliche Vor- und Nachteile des Betriebes kennt; außerdem muß der Arbeitgang so aufgestellt sein, daß nicht schon im Voraus die Ausführung vom Arbeiter angezweifelt wird. Es sei hier gestattet, einen Vergleich zu ziehen zwischen Bohren von Arbeitstücken auf Drehbänken und auf Bohrmaschinen. In sehr vielen Fällen wird dieser Vergleich außer Acht gelassen, trotzdem die Vorteile sehr groß sind. Sie bestehen in Zeit- und Kostenersparnis, weil bei einer Bohrmaschine eine weit schnellere Hantierung und damit ein besserer Wirkungsgrad erzielt wird als beim Bohren auf einer Drehbank, ferner in der Vermeidung vieler lästiger Handgriffe, wie sie zum Beispiel beim Bohren mit Spiralbohrer und Reitstockspindel vorkommen. Es kommen hier natürlich nur Arbeiten in Frage, die ebenso auf Drehbänken wie auf Bohrmaschinen ausgeführt werden können.

Hieraus folgt, daß der Betrieb tatsächlich den von der Vorkalkulation aufgestellten Arbeitgang restlos befolgen muß, so daß der vorher befragte Meister hierdurch entlastet wird. Unter allen Umständen muß ein schwerer Fehler vermieden werden, und das ist das Umändern des Arbeitganges; man überlege vorher, nicht während der Ausführung. Was die Massenfabrikation in der Dreherei betrifft, so müssen die Arbeitgänge, die nicht auf der Revolverbank ausgeführt werden können, so unterteilt sein, daß sie auf Drehbänken ebenso oder wenigstens annähernd so billig angefertigt werden können. Die Unterteilung muß so fortgesetzt werden, daß schließlich ihr Ziel erreicht ist: Drehbankarbeit = Revolverbankarbeit. Aus der Unterteilung ergeben sich dann bedeutend geringere Handgriffzeiten. Hierunter fällt z. B. der Fortfall des Ein- und Ausspannens des Stahles, bevor überhaupt der Stahl abgenutzt ist. Ferner muß unbedingt, wo es irgend möglich zu machen ist, mit Anschlag gearbeitet werden, da hierdurch das Messen fast ganz fortfällt. Neue Maschinen werden fast durchweg mit Anschlagvorrichtung geliefert, und bei Maschinen, die eine derartige Vorrichtung nicht besitzen, kann man mit wenig Mühe eine solche anbringen. Zur Beurteilung einer Unterteilung dient folgendes Beispiel (Fig. 3):

Unterteilung von Kurbelwelle.



1.	Zentrieren	3 Min.
2.	Seite a Stirn hochziehen	3,0 „
3.	„ b auf Länge u. Stirn hochziehen	
4.	Hals c und Bund d vorschruppen	7,0 „
5.	Konus e vorschruppen	2,0 „
6.	Bund Seite f hochziehen	1,5 „
7.	Konus g vorschruppen	2,0 „
8.	Bund Seite f_1 hochziehen	1,5 „
9.	Gewindeansatz h vorschruppen	1,0 „
10.	„ i „	1,0 „
11.	Hals c und Bund d schlitzen	9,5 „
12.	Bund Seite f schlitzen	2,5 „
13.	„ „ f_1 „	
14.	Gewinde bei h_1 hinterstechen	2,8 „
15.	„ „ h_2 „	
16.	„ h schneiden	13,0 „
17.	„ i „ und entgraten	13,8 „
		63 Min.

Kurbelwelle unterteilt in Vordrehen und Fertigdrehen.
Zeitdauer: 108 Min.

Fig. 3.

Kosten einer Kurbelwelle, vollständig 3,60 M, Arbeitsdauer 108 Min.

Kosten einer Kurbelwelle, vollständig mit Unterteilung 1,20 M, Arbeitsdauer 63 Min.

Zu diesen Arbeitverfahren gehört außerdem noch die Ausfertigung von Unterweisungskarten (Fig. 4). Es sind die einzelnen Arbeitgänge in der auf der Karte befindlichen Skizze bunt zu kennzeichnen und dann die Hebelstellung, Geschwindigkeit, Spanzahl und der Vorschub genau zu bezeichnen. Der Vorteil dieser Karten besteht darin, daß dem Arbeiter ein leichtes Bedienen der Maschine möglich wird, d. h. daß der Arbeiter nicht veranlaßt wird, eine längere Denkarbeit zu leisten, wie er das ihm übergebene Arbeitstück am zweckmäßigsten bearbeiten kann, und somit die Arbeitszeit unverhältnismäßig vergrößert wird. Durch die Arbeitunterweisungskarte soll die gedankliche Tätigkeit des Arbeiters auf sachliche Kritik, d. i. den kleinsten Zeitaufwand, beschränkt werden. Ferner soll dem Zeitrechner eine Unterlage für richtig einzusetzende Werte geboten werden, die er zur Berechnung eines jeden einzelnen Arbeitganges braucht. Das Ausfertigen der Arbeitunterweisungskarte muß ohne Ausnahme von einem erfahrenen Fachmann erfolgen; denn der gelernte Arbeiter würde die Mängel und eine fehlerhafte Angabe auf der Arbeitunterweisungskarte bemerken, und dies würde ihn im Wiederholungsfalle veranlassen, mit Recht eine derartige falsche Bestimmung von vornherein als ungeeignet abzuweisen. Das aber würde den Erfolg dieser Karte in das Gegenteil umkehren und muß auf jeden Fall vermieden werden. Für jeden Arbeitgang kommt eine Unterweisungskarte in Frage, diese läuft numeriert mit dem betreffenden Arbeitgang weiter. Die Arbeitunterweisungskarte ist immer für eine bestimmte Maschine ausgestellt und erfordert die dazu bestimmten Spann- und Schneidwerkzeuge.

Jeder Arbeitgang muß von der Revision nachgeprüft werden, und bei Massenfabrikation sind während der Arbeitsdauer Stichproben zu machen, um Unsauberkeiten und eine Abweichung von den in der Zeichnung vorgeschrieben Maßen zu verhindern. Selbstverständlich muß diese Arbeit von einem fachsicheren Vorarbeiter vorgenommen werden.

Arbeitunterweisungskarte.

Teilbezeichnung: *Kurbelwelle* Type: *8*
Werkstoff: *M-Stahl* Abmessungen: *45 Ø (208)*
Arbeit: *Vorschruppen Hals c u. Bund d*

Besonders zu beachten: *mit Anschlag u. Kühlung arbeiten*

Auftrag Nr.: *10 212* Arb. Laufk. Nr.: *4*

Werkzeugmasch.: *Spitzenbank* Gruppe: *D 31*
Hersteller: *Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik*

Schnittgeschw.: *12 m/min.* Vorschub: *0,78* mm/Umdr.
Benutzte Stufenscheibe:
Umdrehung der Arbeitspindel: *124* in 1 Min.
Hebelstellung: *c*

Vorgelege: *ohne*

	Spanzahl u. Tiefe ... mm	J. W. Nr.	L. W. Nr.
Schneidwerkzeug	*Schnellschnitt-schruppstahl*		
Meßwerkzeug	*Schublehre*		
Spannwerkzeug	*zwischen den Spitzen*		
Hebezeug			

Transmissionsriemen: *Leder*
Schnittkühlung durch: *Bohrwasser*

Zum Gewindeschneiden benutzen:
Antriebrad am Spindelkasten: *25* Zähne
Übersetzräder an der Schere: *80* Zähne
Leitspindelrad: *127* Zähne

vorhergehender Arbeitgang: *Seite a hochziehen*
nächster Arbeitgang: *Konus e vorschruppen*

aufgestellt: *6. 2.* Tag
geprüft: *Rohé* *6. 2. 19* Tag

Fig. 4.

Die Berechnung der einzelnen Arbeitgänge kann im Büro geschehen; es ist jedoch vorteilhafter, wenn der Zeitrechner im Betriebe sitzt, so daß er jederzeit alle Arbeiten überwachen kann. Hier ist unbedingt ein Fachmann notwendig, um den Einwendungen der Arbeiter, Vorarbeiter und Meister entgegenzutreten. Um die sehr wichtigen zur Berechnung notwendigen Schnittgeschwindigkeitswerte zu erhalten, ist eine für die vorgesehene Bearbeitungsmaschine bestimmte Karte, die sogen. Maschinenkarte, erforderlich (Fig. 5). Auf ihr sind Umdrehungen, Vorschübe und Übersetzungen übersichtlich eingetragen, außerdem enthält die Karte eine schematische Skizze über die zugehörige Maschine. Der Vorteil dieser Karte ist groß, denn es braucht, wenn die betreffende Maschine keine Zahlentafel besitzt, der Zeitrechner die

gewünschten Werte nur einmal aufzusuchen und dann in einer Tafel festzulegen, während sonst bei jeder anderen Arbeit die Werte immer von neuem aufgesucht werden müssen. Der Vorschub muß aus praktischen Erfahrungen von Fall zu Fall bestimmt werden, je nachdem der Span groß oder klein, das Material spröde oder zähe ist. Die Schnittzeit, die zur Bearbeitung des betreffenden Arbeitganges notwendig ist, berechnet sich folgendermaßen (Fig. 5). Der gesamte Arbeitweg, dividiert durch den Vorschub, ergibt die notwendige Umdrehungszahl des Arbeitstücks, um den Span abzuwickeln. Nach der bekannten Geschwindigkeitsformel: $v = d \cdot \pi \cdot n$ ergibt sich die minutliche Drehzahl der Arbeitspindel zu $n = \frac{v}{d \cdot \pi}$. Unter Berücksichtigung der angenommenen Schnittgeschwindigkeit und des Durchmessers sowie der Länge des Arbeitstückes ergibt sich dann die erforderliche Umdrehungszahl der Arbeitspindel in der Minute. Diese findet man in jeder Tafel zur Ermittlung von Umfangsgeschwindigkeiten. Hat man nun auf diesem Wege die Umdrehungszahl der Arbeitspindel festgestellt, so ist sie mit einer vorhandenen Drehzahl zu vergleichen. Sind hier die Abweichungen zu groß, so darf unter keinen Umständen die nächst höhere vorhandene Umdrehungszahl der Drehspindel in die Rechnung eingesetzt werden, sondern die nächst niedrigere. Es ergibt sich dann die gesuchte Zeit in Minuten: Umdrehungszahl der Arbeitspindel dividiert durch die erforderliche Umdrehungszahl des Arbeitstückes.

Fig. 6 erklärt das an einem Zahlenbeispiel in Bezug auf die Kurbelwelle. Diese Zeit wird verbraucht für reine Laufzeiten der Maschine. Die gesamte Zeit setzt sich aber zusammen aus: reine Laufzeiten, Handgriffzeiten und Zuschlag für Ausruhen und Störungen.

Um allem gerecht zu werden, möchte ich noch empfehlen, dort, wo es irgend möglich ist, eine Versuchswerkstatt einzurichten. Diese soll in erster Linie dazu dienen, dem Arbeiter zu zeigen, daß nichts Unmenschliches von ihm verlangt wird, und daß ihm zugleich eine Übersicht gewährt wird, wieviel Zeit zur Bearbeitung der einzelnen Arbeitgänge verbraucht wird. Ferner soll der Werkstattleitung ein Beweis gebracht werden, daß die Aufstellung der Arbeitgänge auf diese Weise wirtschaftlich und zweckmäßig erfolgt ist. Endlich dient diese Versuchswerkstatt dann noch der ganzen Vorkalkulation als ein starkes Rückgrat, in der alle Streitigkeiten und Meinungsverschiedenheiten ohne viel Kopfzerbrechen gelöst werden können. Die Leitung dieser Versuchswerk-

Maschinenkarte.

Drehbank: Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik. Type: NB $^{205}/_{1000}$

Gewindetafel

a) Whitworth-Gewinde

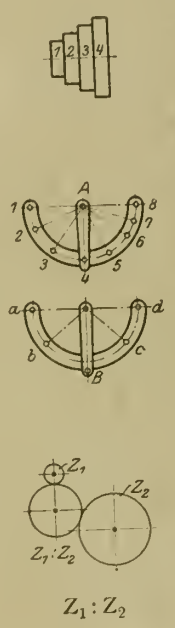
Bei Stellung des Hebels:

B Wechselräder $Z_1 : Z_2$				A						
				1	2	3	4	5	6	7
100/25	100/50	50/50	50/100	Gangzahl auf 1"						
a	—	—	—	3/8	7/16	1/2	9/16	19/32	5/8	1 1/16
b	a	—	—	3/4	7/8	1	1 1/8	1 3/16	1 1/4	1 3/8
c	b	a	—	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 3/8	2 1/2	2 3/4
d	c	b	a	3	3 1/2	4	4 1/2	4 3/4	5	5 1/2
—	d	c	b	6	7	8	9	9 1/2	10	11
—	—	d	c	12	14	16	18	19	20	22
—	—	—	d	24	28	32	36	38	40	44

b) Metrisches Gewinde

Bei Stellung des Hebels:

B Wechselräder $Z_1 : Z_2$			A		
			6	3	8
100/127	50/127	25/127	Steigung in mm		
a	—	—	8	10	12
b	a	—	4	5	6
c	b	a	2	2,5	3
d	c	b	1	1,25	1,5
—	d	c	0,5	0,625	0,75
—	—	d	0,25	0,3125	0,375



$Z_1 : Z_2$

Drehzahlen der Hauptspindel in 1 Minute

Stufe	ohne Vorgelege	mit Vorgelege
1	466	67
2	297	43
3	196	23
4	124	15

Vorschübe durch Leitspindel
durch Hebel A, Hebel B und durch Wechselräder zu verändern

Vorschub mm	Wechselräder	Hebel B	Hebel A	Vorschub mm	Wechselräder	Hebel B	Hebel A
0,227	25:127	d	7	0,69	25:127	b	7
0,25	"	"	6	0,71	"	c	2
0,263	"	"	5	0,76	"	b	6
0,28	"	"	4	0,8	"	"	5
0,31	"	"	3	0,84	"	"	4
0,355	"	"	2	0,95	"	"	3
0,375	"	"	8	1,04	"	"	2
0,415	"	"	1	1,26	"	"	1
0,45	"	c	7	1,82	"	a	7
0,5	"	"	6	2,00	"	"	6
0,53	"	"	5	2,23	"	"	4
0,556	"	"	4	2,5	"	"	3
0,625	"	"	3				

Vorschübe durch Zugspindel.

	Langzug mit Zugspindel durch Hebel B u. Wechselräder zu verändern								Planzug mit Zugspindel durch Hebel B u. Wechselräder zu verändern							
Hebel	Wechselräder $Z_1 : Z_2$								Wechselräder $Z_1 : Z_2$							
B i. Stellg.	127/25	127/50	100/50	127/100	50/50	50/100	25/100	25/127	127/25	127/50	100/50	127/100	50/50	50/100	25/100	25/127
a	20,5	10,1	7,93	5,1	3,96	1,98	0,99	0,78	16,3	8,6	6,4	4,01	3,2	1,6	0,8	0,63
b	10,25	5,05	3,96	2,55	1,98	0,99	0,45	0,39	8,15	4,0	3,2	2,0	1,6	0,8	0,4	0,31
c	5,13	2,03	1,98	1,27	0,99	0,49	0,22	0,14	4,07	2,0	1,6	1,0	0,8	0,4	0,2	0,16
d	2,56	1,01	0,99	0,64	0,45	0,25	0,11	0,07	2,04	1,0	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1	0,07

Fig. 5.

Teilbezeichnung	Werkzeugmaschine: *Spitzenbank* Nr. *35*	Arbeitgang
Kurbelwelle	Hersteller: *Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik*	Nr. *4*
	Standort: *Dr. 3*	

Schneidwerkzeug	Sondermeßwerkzeug	Spannwerkzeug	Hebezeug	Transmissionsriemen	Schnittkühlung durch
Schnellschnitt-schruppstahl	*Schublehre*	*Drehbankspitzen*	—	*Leder*	*Bohrwasser*

Reine Laufzeiten

Lfd. Nr.	Art der Bearbeitung	Ø mm	Schnittgeschwindigkeit in Min.	Spanzahl ×	Weg =	Gesamtweg :	Vorschub für 1 Umdrehung =	Anzahl der erforderlichen Umdrehungen :	Umdrehungen der Arbeitspindel in 1 Min. =	Zeit in Min.
1	*Hals e u. Bund d vorschruppen*	*30*	*12*	*1*	*155*	*155*	*0,78*	*199*	*124*	*1,60*

Fig. 6.

statt muß unbedingt der Vorkalkulation angegliedert werden, um bei gegebener Zeit ohne Einwendung von anderer Seite den erwünschten Versuch veranlassen zu können. Die zugehörigen Arbeitskräfte setzen sich aus Sonderfachleuten jeder einzelnen Werkabteilung zusammen. In Zeiten, in denen wenig Versuche auszuführen sind, kann dann diese Abteilung das Anfertigen von Werkzeugen sowie ihre Wiederherstellung mit übernehmen. Jedoch muß dafür Sorge getragen werden, daß zu jeder Zeit ein Versuch vorgenommen werden kann. Dies bedingt, daß stets eine Anzahl Werkzeuge von derselben Güte, wie sie in dem Betrieb Verwendung finden, zu diesen Versuchszwecken bereit gehalten werden müssen.

ELEKTRISCHE HOBELMASCHINENANTRIEBE MIT UMSTEUERMAGNETKUPPLUNGEN, REGELBARER SCHNITT- UND KONSTANTER RÜCKLAUFGESCHWINDIGKEIT.

Von Hugo Becker, Düsseldorf.

Zum Antriebe von Maschinen mit hin- und hergehender Bewegung, insbesondere für Hobel-, Stoß- und derartige Maschinen, hat die Umkehrmagnetkupplung dank ihrer besonderen Vorzüge weitestgehend Eingang gefunden. Sie kommt bei diesen Maschinen vornehmlich in solchen Werkstätten zur Anwendung, die entweder nur durch Wechselstrom versorgt sind, oder deren Gleichstromnetz aus besonderen Gründen stärkeren Spannungsschwankungen, wie sie beim Betriebe von Hobelmaschinenumkehrmotoren auftreten, nicht ausgesetzt werden soll, außerdem auch in solchen Betrieben, deren Leiter aus irgendwelchen anderen Gründen die magnetische Umsteuerung dem Antrieb mit Umkehrmotoren vorziehen. Im ersten Falle ist eine besondere Gleichstromquelle geringer Leistung (etwa 1 kW) erforderlich, die, falls nicht für andere Zwecke vorhanden, in einfacher Weise durch eine vom Hauptmotor der Hobelmaschine angetriebene kleine Dynamo oder einen Einankerumformer entsprechender Größe geschaffen werden kann.

Zwar sind schon seit längerer Zeit Hobelmaschinenantriebe mit direkt umsteuernden Drehstrommotoren bekannt und in Anwendung, doch haben sie den Nachteil, daß eine Geschwindigkeitsregelung auch bei Anwendung von ausrückbaren Vorgelegen nicht möglich ist, wenn für den Rücklauf eine höchstmögliche, konstante Geschwindigkeit ausgenutzt werden soll.

Derartige Antriebe kommen also in der Hauptsache nur für Blechkanten-, Gruben- und Senkrechthobelmaschinen in Betracht, die mit Werkzeugen zum Schneiden in beiden Richtungen versehen sind, also mit gleicher Geschwindigkeit im Vor- und Rücklauf arbeiten.

Bei normalen Hobel- und Stoßmaschinenantrieben mit Umsteuerkupplung kam aus dem gleichen Grunde als Antriebsmotor bisher fast ausnahmslos ein solcher mit konstanter Geschwindigkeit zur Anwendung. Für die Regelung des Schnittganges waren ein oder zwei Vorgelege vorhanden, während der Rücklauf eine einzige konstante Übersetzung ins Schnelle besaß.

Für die auch bei diesen Maschinen so sehr erwünschte Einstellbarkeit der Schnittgeschwindigkeit in weiten Grenzen konnten Antriebsmotoren mit entsprechend veränderlicher Drehzahl ebenfalls nur dann Verwendung finden, wenn in beiden Richtungen mit gleichen Geschwindigkeiten gearbeitet wurde.

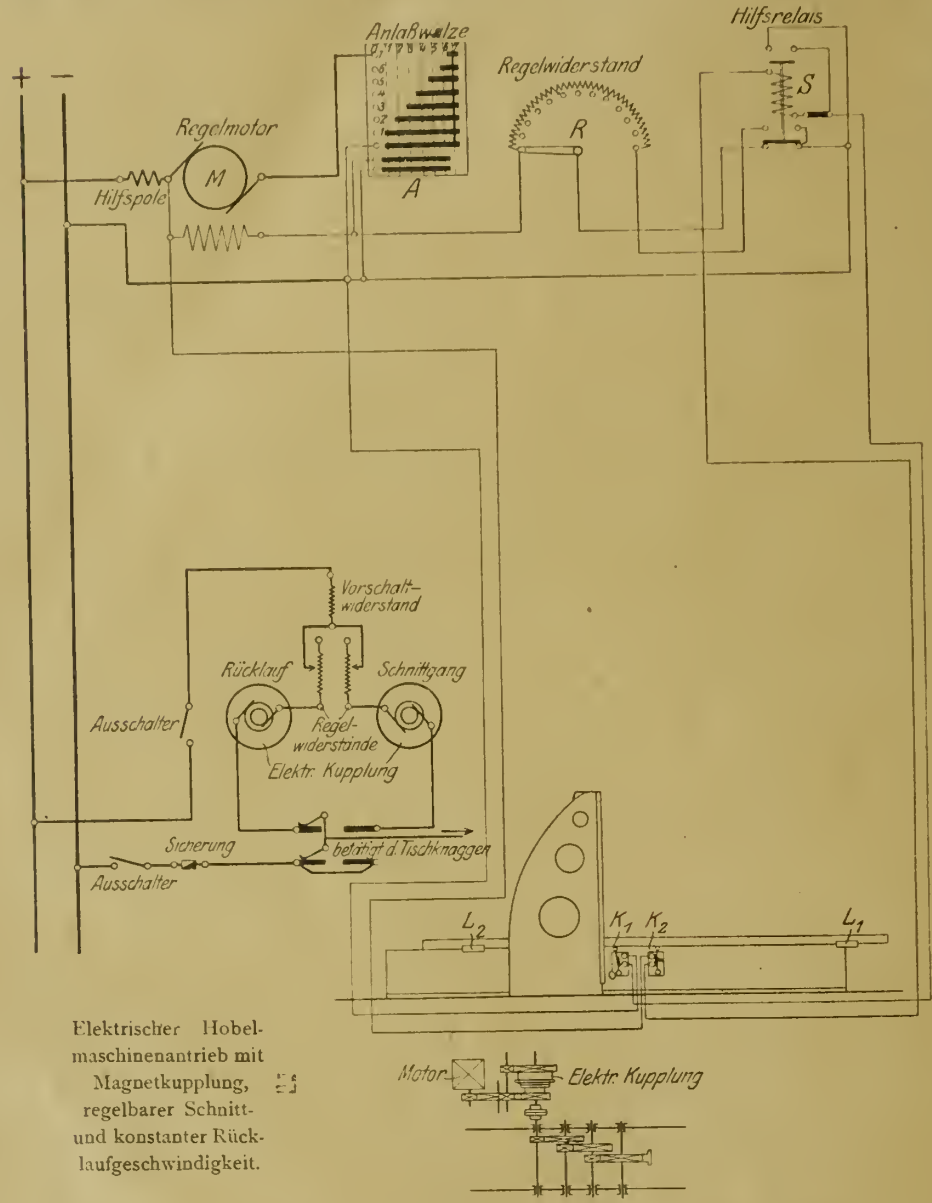
Im Nachstehenden ist eine Einrichtung beschrieben, die demgegenüber auch die Verwendung von Regelmotoren bei solchen Maschinen mit hin- und hergehender Hauptbewegung gestattet, die konstanten beschleunigten Rücklauf erfordern. Die Beschreibung erstreckt sich zunächst nur auf Gleichstromregelmotoren.

Die Figur stellt das Schaltbild eines derartigen Antriebes dar. Der Antriebsmotor M ist mit Hilfe einer Anlaßschaltwalze A in gewöhnlicher Weise unmittelbar ans Netz angeschlossen. Vor dem Nebenschlußfeld liegt der Regelwiderstand R. Weiterhin ist ein mit Selbsthaltekontakten versehenes Hilfsschütz S vorhanden, das im ausgeschalteten Zustand den Widerstand R bis zur jeweiligen Stellung der Kurbel, im eingeschalteten Zustand dagegen den gesamten Widerstand vor das Nebenschlußfeld legt, so daß der Motor im ersten Falle seine Drehzahl entsprechend der Kurbelstellung, im anderen Falle seine Höchstdrehzahl

einstellt. Die Haltespule des Schützes S wird durch am Bett der Maschine sitzende, von der Tischbewegung gesteuerte Kontakte K_1 und K_2 derartig geschaltet, daß bei Betätigung des ersten das Schütz anspringt und auch bei seiner Wiederöffnung mit Hilfe der Selbsthaltekontakte hängen bleibt, bei Betätigung des im gewöhnlichen Zustand geschlossenen Kontakts K_2 dagegen abfällt und im ausgeschalteten Zustand verharrt. Die Arbeitsweise ist folgende:

Befindet sich der Hobelmaschinentisch in Bewegung, und zwar beispielsweise im Schnittgang, d. h. von rechts nach links, so befindet sich das Hilfsschütz S im ausgeschalteten Zustand. Der Motor bzw. der Hobelmaschinentisch läuft also mit der der Kurbelstellung des Regelwiderstandes R entsprechenden Geschwindigkeit. Kurz vor dem Hubende läuft die Schaltleiste L_1, die an der Umsteuerknagge mit dieser am Tisch verstellbar angeordnet ist (die Umsteuerknagge selbst ist nicht abgebildet), auf den mit einer seitlich federnden Reibfläche versehenen Kontakthebel des Einschaltkontakts K_1 auf. Der Hebel wird hierdurch in seiner Lage nicht geändert, dagegen wird er sofort nach Umkehrung der Tischbewegung von der Schaltleiste L_1 in der Richtung von links nach rechts mitgenommen, wodurch die beiden innerhalb des Kontakts K_1 sitzenden Klemmen überbrückt werden, so daß der Haltespulenstromkreis des Hilfsschützes S geschlossen ist und dieses zum Anspringen gebracht wird. Das Schütz legt im eingeschalteten Zustand den Gesamtregelwiderstand vor den Motor und schaltet dadurch sofort nach Beginn des Rücklaufs die höchste Tischgeschwindigkeit (Rücklaufgeschwindigkeit) ein. Kurz vor der Beendigung des Rücklaufes läuft eine gleichartig ausgebildete, an der zweiten Tischknagge sitzende Schaltleiste L_2 auf den ebenfalls gleichartig ausgebildeten Hebel des Schaltkontaktes K_2 auf, der in analoger Weise durch Reibung nach rechts mitgenommen wird. Sobald er seinen größten Ausschlag erreicht hat, gleitet die Schaltleiste an ihm vorbei, wobei die geringe Reibung zwischen ihm und der Leiste durch den Tisch überwunden werden muß. Hierdurch wird der durch den Hebel geschlossen gehaltene Stromkreis des Schützes S wieder geöffnet, dieses zum Abfallen gebracht und die Vorlauf- (Schnitt-)geschwindigkeit des Tisches wieder eingestellt. Der Tisch steuert also erst nach Abbremsung auf die niedrigere Schnittgeschwindigkeit um, wodurch hohe Stromstöße und übermäßige Beanspruchungen der Vorgelege vermieden werden. Die übrigen Einrichtungen des Antriebes erfahren durch die Verbesserung keinerlei Veränderung. Ist der Regelbereich des Motors so groß, daß die Einschaltung des gesamten Regelwiderstandes in den Nebenschlußstromkreis in einer Stufe, wie dies bei Einstellung der niedrigsten Drehzahl des Motors im Schnittgang möglich ist, zu große Stromstöße im Anker und unzulässiges Bürstenfeuer hervorruft, so muß die Einschaltung in zwei oder mehreren Stufen geschehen, wozu die entsprechende Anzahl Schützen S, die sich selbsttätig nacheinander einschalten oder durch mehrere hintereinander angeordnete Kontakte K_1 mit Hilfe der Schaltleiste L_1 eingeschaltet werden können, dient. In der Regel wird man mit 2 Stufen auskommen.

Bei Drehstrommotoren mit in weiten Grenzen veränderlicher Drehzahl kommen verschiedene Arten der Regelung zur Anwendung (Steuerwalzen zur Schaltung der Statoranzapfungen, Verstellung der Bürstenbrücke auf dem Kollektor usw.). Bei Verwendung solcher Motoren für Hobelmaschinen muß die oben beschriebene Schalteinrichtung sich diesen Verhältnissen anpassen. Außer dem Hilfsschütz ist hier ein besonderer von diesem gesteuerter Hilfsmotor oder Hilfsmagnet zur Betätigung der Schaltwalze oder zur Verstellung der Bürstenbrücke erforderlich. Die vorstehend beschriebene Schalteinrichtung ist der Maschinenfabrik Schieß A.-G., Düsseldorf, patentamtlich geschützt.



Elektrischer Hobelmaschinenantrieb mit Magnetkupplung, regelbarer Schnitt- und konstanter Rücklaufgeschwindigkeit.

VERWENDUNG NORMALISIERTER MASCHINENTEILE IM FACHZEICHNEN DER MASCHINENBAULEHRLINGE.

Von Otto Stolzenberg, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 264.)

16. Aufgabe. Konischer Stift mit Mutter (Blatt 9, Fig. 85).

a) Verwendung.

Konische Stifte mit Muttern stellen lösbare Verbindungen von zwei Maschinenteilen wie die in Aufgabe 3 besprochenen konischen Stifte dar. Die Lösung der Verbindung erfolgt jedoch nicht durch Herausschlagen des Stiftes von der Seite des kleineren Stiftdurchmessers her, sondern durch Anziehen der Mutter.

b) Material.

Stahl.

c) Herstellung.

Die Herstellungsarbeiten bestehen in Konischdrehen, Gewindeschneiden, Abrunden und können auf automatischen Maschinen erfolgen. Auch Muttern werden automatisch hergestellt.

d) Preis.

1,30 M für 1 Stück.

Methodisches.

Die Aufgabe stellt eine Verknüpfung des in Aufgabe 3 und Aufgabe 15 Gelernten dar. Der Schüler hat die Konstruktionsbegründung für das Absetzen des Gewindezapfens oberhalb der Mutter zu finden. (Der Zapfen wird beim Einschlagen des Stiftes leicht gestaucht. Wäre sein Durchmesser größer, dann würde infolge der Stauchung die Mutter nicht mehr „hinübergehen".) Der Vorzug der leichten Lösbarkeit dieses mit Mutter versehenen Stiftes gegenüber dem einfachen konischen Stift ist dem Schüler begreiflich zu machen.

17. Aufgabe. Nutenstein für T-Nuten (Blatt 9, Fig. 85).

a) Verwendung.

Die Anwendung des T-Nutensteines ist eine ähnliche wie die des Führungssteines in Aufgabe 7. Er dient als Befestigungsmittel eines Maschinenteils, der sich in einer T-Nut des Hauptteiles verschieben und mit Hilfe einer Schraube festklemmen läßt (Fig. 86).

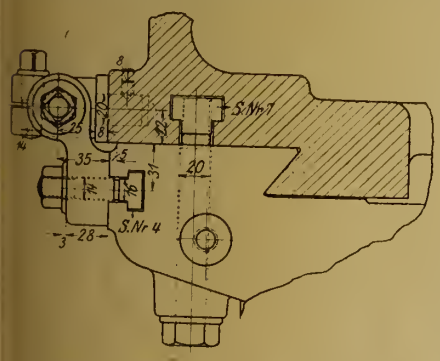


Fig. 86. Anwendung von T-Nutenstein.

b) Material.

Stahl.

c) Ausführung.

Der Stein kann durch Fräs- oder Hobelarbeit hergestellt werden, wird gebohrt und mit S. I.-Gewinde versehen.

d) Preis.

0,70 M.

Methodisches.

Die Aufgabe ist eine Verknüpfung der Aufgabe 7 mit der in Aufgabe 16 gezeigten Gewindedarstellung. Der Schüler hat Ansichten und einen Schnitt zu zeichnen.

18. Aufgabe. Kugelgriff mit schrägstehendem Griff (Blatt 9, Fig. 85).

a) Verwendung.

Es wird auf das zu Aufgabe 12 Gesagte verwiesen. Da bei einem Aufliegen der unteren geraden Fläche der Griff selbst schräg nach oben steht, hat die Hand besser Platz zum Angreifen.

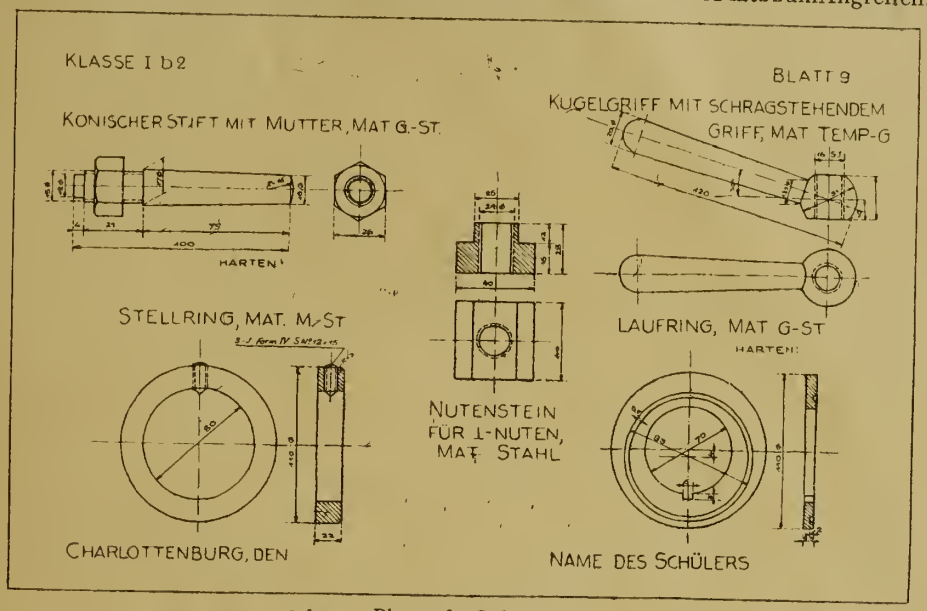


Fig. 85. Blatt 9 des Lehrganges.

b) Material.

Stahl.

c) Ausführung.

Die Fertigstellung erfolgt durch Drehen, Fräsen der Flächen, Bohren, Gewindeschneiden, Polieren (Schwabbeln).

d) Preis.

1,20 M.

Methodisches.

Die Aufgabe bildet eine teilweise Wiederholung und Befestigung der in den Aufgaben 12 u. 16 vermittelten Kenntnisse. Als Schwierigkeit kommt hinzu die Versetzung der Mittellinien (um 20°) [1]), die Verkürzung des Griffes im Grundriß, die richtige Eintragung der Maße. Zur besseren Veranschaulichung ist die Kugel aus einer Kartoffel oder dergl. auf die gewünschte Form zu schneiden.

19. Aufgabe. Stellring (Blatt 9, Fig. 85).

a) Verwendung.

Stellringe werden mit Hilfe einer Spitzschraube (Raupe) auf der angebohrten Welle befestigt und sollen Verschiebungen auf der Welle befindlicher Maschinenteile in Richtung der Achse verhindern.

b) Material.

Stahl.

c) Ausführung.

Der Stellring ist gedreht und mit einem Gewindeloch versehen. Die Raupe ist gehärtet. An der in der Zeichnung (Seitenriß) linken Seite ist der Ring scharfkantig, da er hier an dem betr. Maschinenteil anliegt und eine Fuge, die Kontrolle auf genaues Anliegen verhindert und Schmutz usw.

[1]) Die Ermittlung des Maßes durch Messen ist schwierig, es ist daher besser vom Lehrer zu geben.

aufnimmt, vermieden werden soll. Die andere Kante ist abgerundet.

d) Preis.

2,50 M.

Methodisches.

Man lasse den Stellring mit und ohne Raupe skizzieren, auch die Raupe besonders. (Wiederholung von Aufgabe 15). Der Schüler ist darauf aufmerksam zu machen, daß es üblich ist, Schrauben usw. in geschnitten gezeichneten Maschinenteilen als Ansicht darzustellen. Eine weitere Übung besteht darin, nachdem der Aufriß in der skizzierten Weise dargestellt ist, den Seitenriß in Ansicht statt in Schnitt zu zeichnen. Auch kann ein auf der Welle sitzender Stellring skizziert werden.

20. Aufgabe. Laufring (Blatt 9, Fig. 85).

a) Verwendung.

Laufringe sollen als Ersatz eines Wellenbundes den achsialen Druck bei Wellen, Spindeln u. dergl. aufnehmen

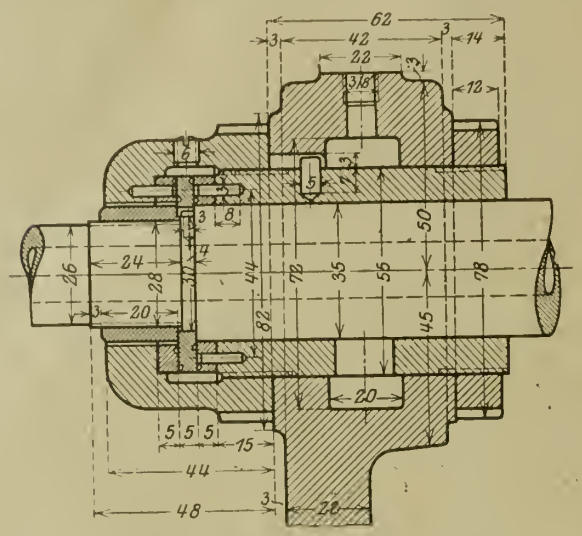


Fig. 87. Ausschnitt aus Werkzeichnung (Drehbankspindelkasten). Anwendung des Laufringes.

(Fig. 87). Die exzentrisch eingedrehte Nut dient dazu, Schmieröl über die Lauffläche zu verteilen.

b) Material.

Gußstahl.

c) Ausführung.

Die Ringe werden gedreht, in besonderer Aufspannung wird die exzentrische Nut eingedreht. Oft wird eine rechteckige oder eine Schwalbenschwanznut (Fig. 88) zum Zwecke der Befestigung eingestoßen, auch kann die Befestigung mit Hilfe von Stiften (Fig. 89 u. 90) erfolgen, für die besondere Löcher zu bohren sind. Nach dem Vorschleifen erfolgt das Härten und dann das Nachschleifen.

d) Preis.

3,— M.

Methodisches.

Die Darstellung eines Ringes in Ansicht und Schnitt ist früher gezeigt. Hieran ist anzuknüpfen. Neu ist der Begriff Exzentrizität, der an den Schülern bekannten Beispielen (aus der Raumlehre, an der Dampfmaschine) zu erklären und zu befestigen wäre. Auf die Maßfeststellung der Exzentrizität durch Bezeichnung der entsprechenden Mittenabstände ist hinzuweisen, Herstellung und Zweck der Schmiernuten zu erläutern. In einer Werkzeichnung ist ein Laufring aufzusuchen (Fig. 87, die einen Ausschnitt aus der Werkzeichnung eines Drehbankspindelkastens darstellt).

21. Aufgabe. Stellmutter (Blatt 10, Fig. 91).

a) Verwendung.

Die Muttern dienen, zum Teil in Verbindung mit Laufringen (Aufgabe 20), zur Feststellung von Wellen und Spindeln in achsialer Richtung (Fig. 87). Ein durch Abnutzung eingetretener „toter Gang" der Drehbankspindel z. B. läßt sich durch Anziehen der Stellmutter beseitigen.

b) Material.

Stahl.

c) Ausführung.

Die Muttern werden gedreht, mit Feingewinde versehen (in diesem Fall mit 1,5 mm Steigung) und durch Stoßen oder Fräsen mit Nutenfräser mit vier Nuten oder durch Bohren mit Löchern versehen, in die ein Schlüssel (Fig. 92) beim Anziehen eingreift.

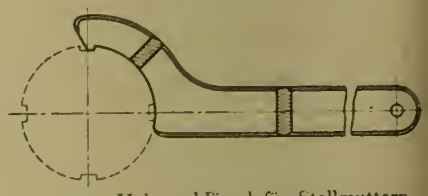


Fig. 92. Hakenschlüssel für Stellmuttern.

d) Preis.

3,50 M.

Methodisches.

Die Aufgabe dient in erster Linie zur Wiederholung und Befestigung des Vorhergehenden. Die Schwierigkeiten in der Darstellung sind vermehrt.

22. Aufgabe. Randriemenscheibe (Blatt 10, Fig. 91).

a) Verwendung.

Unter den verschiedenen Arten der Kraftübertragung:

1. ohne Zwischenglied: durch Reibräder und Zahnräder,
2. mit Zwischenglied: durch Riemen, Schnur, Seil, Kette,

ist die Riemenübertragung sehr häufig und daher dem Schüler geläufig. Der Rand der Riemenscheibe verhindert ein Abrutschen des Riemens.

Fig. 88. Schwalbenschwanznut.

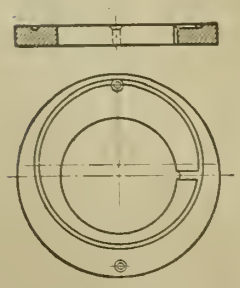


Fig. 89 u. 90. Laufring mit Löchern für Stifte.

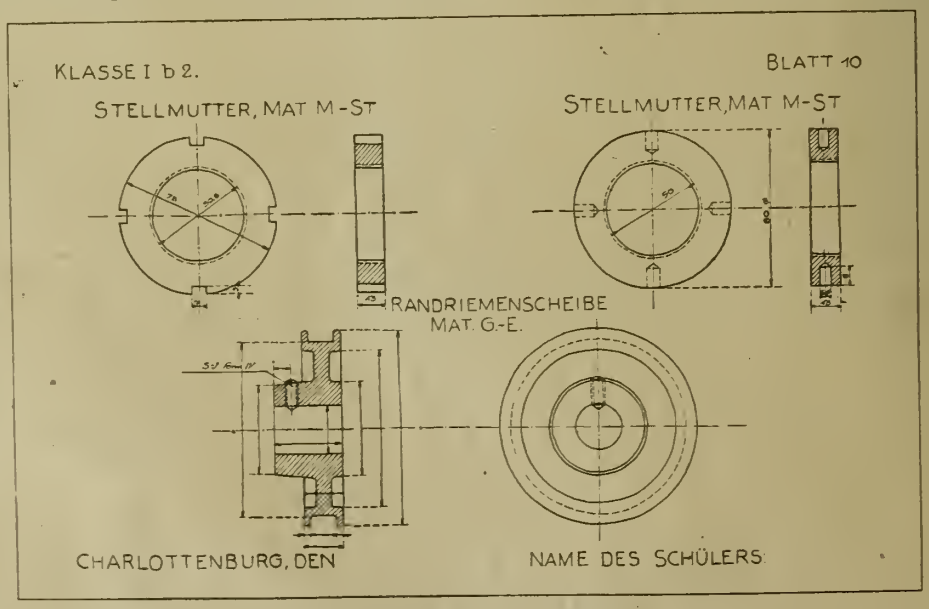


Fig 91. Blatt 10 des Lehrganges.

b) Material.

Gußeisen.

c) Ausführung.

Die Scheibe wird nach Modell (mit Kernmarke) geformt, gegossen, gedreht. Der Rand kann auch durch Rundfräsen in einem Schnitt (Fig. 93) bearbeitet werden. Die Lauffläche ist „ballig", damit der Riemen in seiner Mitte beansprucht wird. Die vorgegossene Bohrung wird durch Drehen oder Bohren (Spiralbohrer, Bohrstange) und folgendes Reiben mit fester und verstellbarer Reibahle (Regulierreibahle) auf Maß gebracht. Das Bearbeiten der äußeren Nabenflächen kann durch Drehen oder durch Senken (Zapfensenker) erfolgen. Die Nabe wird mit einem Gewindeloch versehen.

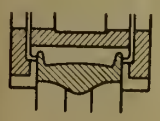


Fig. 93. Rundfräsen einer Randriemenscheibe.

d) Preis.

3,50 M.

Methodisches.

Die Aufgabe bietet Gelegenheit, einen wichtigen Abschnitt Fachkunde durchzunehmen oder zu wiederholen. Auch hier wird empfohlen, die Gußform vor den Augen der Schüler entstehen zu lassen. Die Arbeitsweisen bis zur Fertigstellung der Riemenscheibe sind möglichst dem Erfahrungskreise der Schüler selbst zu entnehmen. Auf den üblichen „Anzug", die geringe Konizität der Naben, die 2^0 bis 5^0 zu betragen pflegt, muß der Lehrer eingehen. Sie ist zu begründen mit dem gießereitechnischen Vorgang (leichtes Herausheben des Modells aus der Form). Zur weiteren Übung kann eine Randriemenscheibe mit fünf Armen (Fig. 94 u. 95), Preis 4,20 M, gezeichnet werden. Hierbei ist die Zeichenregel hervorzuheben, daß Arme gewöhnlich nicht geschnitten dargestellt werden. Der Armquerschnitt kann eingezeichnet werden. Ein Hinweis auf das Ausbalanzieren von Riemenscheiben in der Werkstatt ist angebracht. Die Maße soll jeder Schüler für sich selbständig ermitteln.

23. Aufgabe. Stichelhaus für Drehbank (Blatt 11 u. 12, Fig. 96 u. 97).

a) Verwendung.

Stichelhäuser, auf Supporten von Drehbänken und Revolverdrehbänken befestigt, dienen zur Aufnahme des Drehstahls (Fig. 98). Das als Aufgabe benutzte Stichelhaus besteht aus vier Teilen: 1. Stahlhalter, 2. Druckschraube, 3. Scheibe, 4. Sichelkeil.

b) Material.

Der Körper besteht aus im Einsatz härtbarem Stahl, ebenso die Scheibe und der Keil. Die Druck- und Spannschraube ist aus Gußstahl hergestellt.

c) Ausführung (Fig. 99—104).

Stangenmaterial (Fig. 99) wird auf einer Revolverdrehbank auf die in Fig. 100 gezeichnete Form gedreht, gebohrt und abgestochen. Dann erfolgt das Plandrehen der unteren Fläche und das Abdrehen des Bundes (Fig. 101), der wegen zu großer Nähe der Einspannstelle im ersten Arbeitsgang nicht mitgedreht werden kann. Dann wird der Schlitz eingefräst (Fig. 102) und Gewinde geschnitten. Der ursprünglich unten runde Schlitz wird gerade gestoßen (Fig. 103). Schließlich wird das fertige Stichelhaus im Einsatz gehärtet (Fig. 104). Eine andere Herstellungsart besteht darin, daß das Stichelhaus fix und fertig im Gesenk geschmiedet wird.

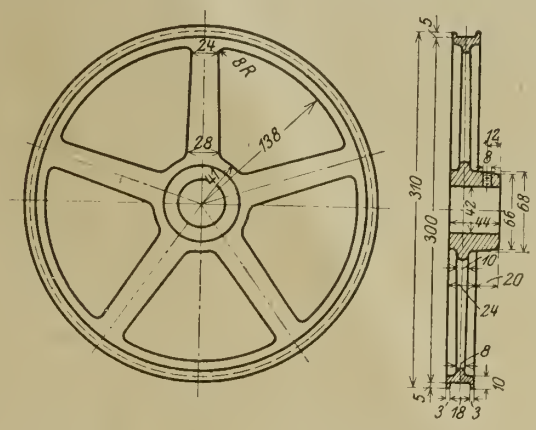


Fig. 94. u. 95. Randriemenscheibe mit fünf Armen.

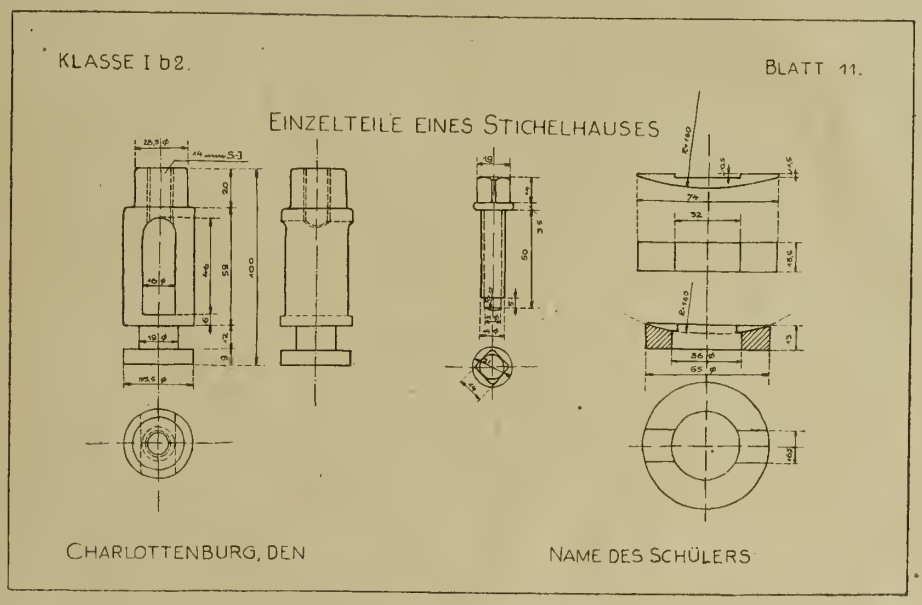


Fig. 96. Blatt 11 des Lehrganges.

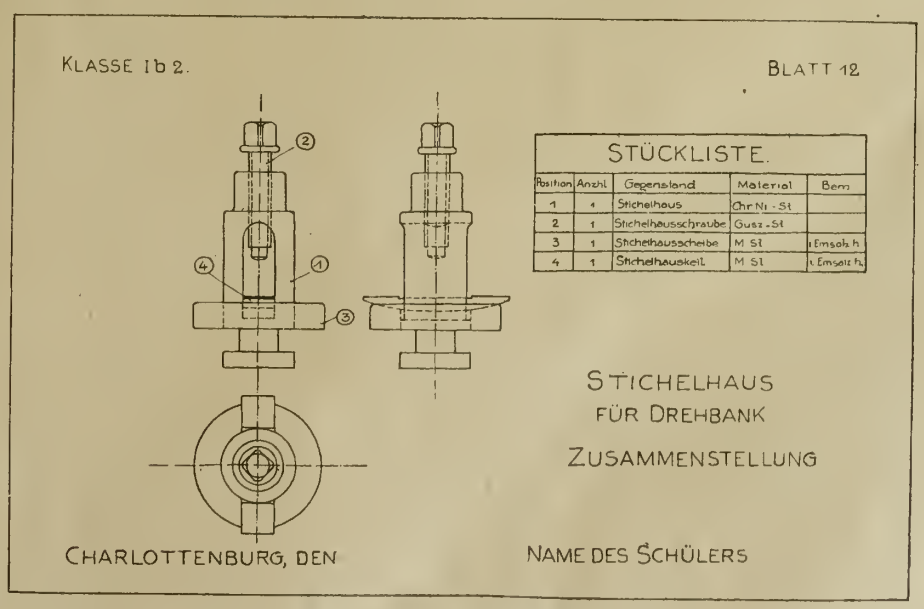


Fig. 97. Blatt 12 des Lehrganges.

d) Preis.

Das vollständige Stichelhaus kostet 7,50 M.

Methodisches.

Nachdem der Schüler in den vorhergehenden Aufgaben vorwiegend Einzelteile skizziert hat, bietet ihm die neue Aufgabe ein zusammengesetztes Stück. Zunächst sind die Teile einzeln zu zeichnen (Blatt 11, Fig. 96), dann das Ganze zusammengesetzt. Der Stichelhauskörper ist in drei Ansichten zu zeichnen. Auf die Durchdringungskurven ist aufmerksam zu machen. Die Werkstattzeichnung verzichtet auch hier häufig auf Genauigkeit der Darstellung und zeichnet beispielsweise den Seitenriß, wie in Fig. 105 dargestellt. Der Schüler ist auch zu veranlassen, selbständig einen Schnitt zu zeichnen. Die Scheibe ist in Grundriß und Aufriß (Schnitt) zu zeichnen. Für die Darstellung der Schraube genügt unter Umständen eine Ansicht. Die technologische Behandlung der Aufgabe bietet die Möglichkeit, zwei wesentlich verschiedene Arbeitsweisen, Bearbeitung von Stangenmaterial durch Drehen, Fräsen usw. einerseits und Schmieden im Gesenk anderseits, gegenüberzustellen und miteinander zu vergleichen. Auch kann der Schüler veranlaßt werden, eine Art Arbeitsplan für die Einzelherstellung eines Stichelhauses auf Grund eigener Werkstatterfahrung aufzustellen. Schließlich ist die Behandlung der Stückliste bei dieser Aufgabe angebracht (Blatt 12, Fig. 97).

Fig. 98. Anwendung von Stichelhaus bei Drehbank.

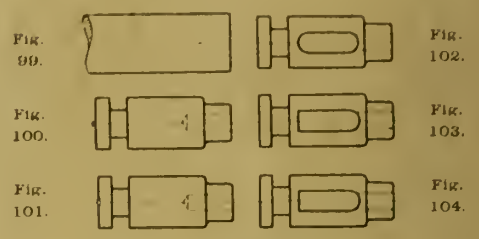


Fig. 99–104. Werdegang von Stichelhaus.

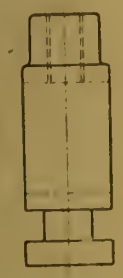


Fig. 105. Ungenaue Darstellung von Stichelhaus.

(Schluß folgt.)

ÜBER SCHNITTGESCHWINDIGKEITERMITTLUNGEN.

Von Georg Schlesinger, Charlottenburg.

In der Werkstatt tritt sehr häufig die Frage auf, ob die laufenden Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung für Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen mit den richtigen Schnittgeschwindigkeiten umlaufen, und zwar sowohl für Werkzeugkohlenstoffstahl wie für Schnellstahl. Da diese Unterschiede schwer mit dem Auge richtig zu schätzen sind, so ist es wichtig, ein Meßgerät zu besitzen, das einem ohne große Umstände die wirkliche Schnittgeschwindigkeit sofort zeigt. Die Stoppuhr mit dem Umdrehungszähler ist dafür ein recht wenig geeignetes und nach meiner Erfahrung recht unpraktisches Gerät, ganz abgesehen davon, daß man nicht in allen Fällen mit dem Körner des Umdrehungszählers in die zu messenden Werkzeugspindeln hineinkommt, und daß man, wenn man die Umdrehungszahlen glücklich hat, nun erst eine Rechnung machen muß, die den Durchmesser des Stückes und die Zeit berücksichtigt. Es ist wesentlich einfacher und schneller, wenn man einen Geschwindigkeitsmesser hat, den man unmittelbar auf das kreisende Werkstück oder auf das Werkzeug aufsetzen kann, und der einem dann die gesuchte Schnittgeschwindigkeit sofort anzeigt. Die bekannten Uhren mit herausragendem kordiertem Antriebsrad eignen sich für derartige Bestimmungen wenig, weil die Richtigkeit der Anzeige sehr wesentlich vom Druck zwischen Kordelrädchen und zu messendem Stück abhängt und weil diese Rädchen beim Aufdrücken auf schneidende Werkzeuge, wie insbesondere Fräser und Schleifscheiben, schnell beschädigt werden.

Der in Fig. 1 u. 2 dargestellte Schnittgeschwindigkeitmesser, dessen Meßrolle einen Gummibelag hat, ist in dieser Beziehung wesentlich unempfindlicher. Man kann mit ihm nach meiner Erfahrung an fein gezahnten (nicht hinterdrehten) Fräsern, an Schleifscheiben und Bohrern die Schnittgeschwindigkeit durch einfaches Andrücken der Gummirolle auf das Werkzeug mit völlig ausreichender Genauigkeit messen, ohne daß bedenkliche Beschädigungen der Rolle eintreten. Ich hatte bis zu 40 Werkzeugmaschinen in einer einzigen Stunde in der Weise untersucht, daß ich die Schnittgeschwindigkeiten des Werkstückes durch Andrücken feststellte, während eine Werkstattschreiberin die nötigen Aufzeichnungen machte, da man naturgemäß nicht gleichzeitig mit öligen Händen messen und aufzeichnen kann. Die Wirkungsweise des Gerätes (Fig. 2) ist folgende:

Fig. 1. Schnittgeschwindigkeitmesser.

Die Reibscheibe r sitzt auf der Geräteachse, die in Kugellagern läuft und unmittelbar den Magnetkörper a trägt. Dieser Dauermagnet bildet mit dem aus Weicheisen bestehenden gleichachsigen Rückschlußkörper h, der zum Zweck der Eichung der Höhe nach einstellbar ist, einen von Kraftlinien durchsetzten engen zylindrischen Hohlraum. In diesen Hohlraum taucht die Mantelfläche des Anzeigekörpers d, der, aus Aluminium bestehend, nur eine geringe träge Masse hat und leicht drehbar zwischen Saphirsteinen e_1 u. e_2 gelagert ist. Wird der Magnetkörper in Umdrehungen versetzt, so erzeugt sein in sich gut geschlossenes Kraftlinienfeld in dem Anzeigekörper Wirbelströme, die das Bestreben haben, ihn mit zu verdrehen. Dem entgegen wirken die Gegenfedern g, und der Anzeigekörper verdreht sich nun so weit, bis das Drehmoment der Gegenfedern und das durch die Wirbelströme erzeugte einander gleich sind. Der Trommelausschlag ist genau proportional der Umlaufgeschwindigkeit des Magneten, wodurch sich eine völlig gleichmäßige Teilung des Zifferblattes b ergibt. Dieses ist trommelförmig außen am Anzeigekörper angeordnet, und sein Ausschlag wird gegen einen festen Zeigerstrich durch ein Fenster f abgelesen, und zwar nach Metern in der Minute. Zwischen Anzeigekörper und Magnetkörper besteht also keinerlei mechanische Verbindung, deren Übertragungsglieder sich in den Gelenken lockern könnten. Ferner nimmt die Ablesetrommel b (Zifferblatt) an dem vollen Ausschlag des Anzeigekörpers teil, und es findet also keine Übertragung vom Kleinen ins Große statt, wodurch etwaige Reibungsfehler sich in der Anzeige vergrößert geltend machen könnten. Das auf den Anzeigekörper ausgeübte Drehmoment wäre ferner in merklichem Grade abhängig von dem elektrischen Temperaturkoeffizienten des Aluminiums. Zum Ausgleich dieses Temperaturfehlers ist deshalb eine besondere Einrichtung c vorhanden. Die Pole des Magneten sind durch Nickelstahlstreifen (Nebenschlüsse) miteinander verbunden, die von einer solchen Zusammensetzung sind, daß sie hinsichtlich ihrer Permeabilität einen positiven Temperaturkoeffizienten haben. Nimmt beispielsweise die Temperatur zu, verringert sich also die Leitfähigkeit des Anzeigekörpers, so vermindert sich anderseits gleichzeitig die Permeabilität der Nebenschlüsse. Durch diese hindurch werden somit weniger Kraftlinien unmittelbar von Pol zu Pol geleitet. Dieser Minderbetrag an Kraftlinien wird statt dessen durch den Hohlraum und den Rückschlußkörper hindurch abgedrängt. Es durchsetzen sonach bei steigender Temperatur mehr Kraftlinien den Anzeigekörper. Dieser Mehrbetrag an Kraftlinien läßt sich durch die entsprechende Bemessung der Nebenschlußquerschnitte im Verhältnis zur Magnetstärke und zum Temperaturkoeffizienten des Aluminiums derart abgleichen, daß die verminderte Leitfähigkeit des Anzeigekörpers durch die erhöhte Kraftlinienzahl wettgemacht wird. Die umgekehrte Überlegung gilt für abnehmende Temperatur.

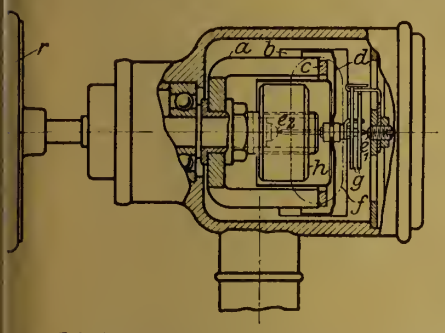


Fig. 2. Schnittgeschwindigkeitsmesser im Schnitt.

Fabrikanten des Schnittgeschwindigkeitmessers sind die Deuta-Werke G. m. b. H., Berlin SO 26.

BEARBEITUNG EINER FAZETTENFLÄCHE.

Von Rudolf Renner, Freiberg i. Sa.

Es seien einige Arbeitsvorgänge an einem Gesenkschmiedestück behandelt. Die in Fig. 1—3 bei a ersichtliche, unter 50° zur Längsachse des Stückes stehende Fazette war durch Fräsen in einem Gang nicht fertig und sauber zu bringen. Wurde sie, nachdem der ganze Ausschnitt roh vorgearbeitet worden war, mit Stirnfräser auf dem Rundtisch nachgefräst, so blieb in beiden Ecken noch unzulässiges Material, dessen Entfernung von Hand neben gleichzeitigem Saubermachen nicht vorteilhaft möglich war. Ich fräste nun mittels schmalen Radfräsers b von entsprechendem Durchmesser die Fazette so gut wie möglich vor (Fig. 1 u. 2) und nahm dann die Glättung zum Ausgleich der vom Fräser herrührenden hohlen Fläche an einer kleinen Hobelmaschine derart vor, wie Fig. 3 zeigt. Das Stück wurde auf den Dorn c geschoben, mit der rechten Hand der Stahl zum Anschlag herangebracht und mit der linken das Stück mittels Halters um eine Vierteldrehung um seine eigene Achse gedreht. Die Fazette erhielt auf diese Weise in kürzerer Zeit eine saubere Oberfläche, als dies von Hand geschehen konnte.

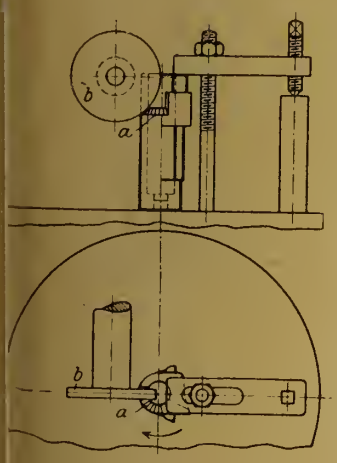


Fig. 1 u. 2. Vorfräsen einer Fazette.

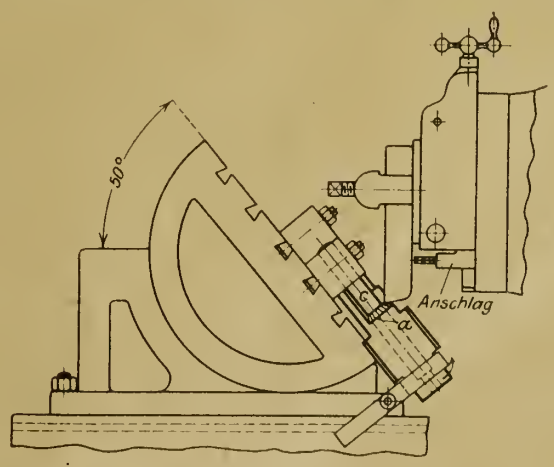


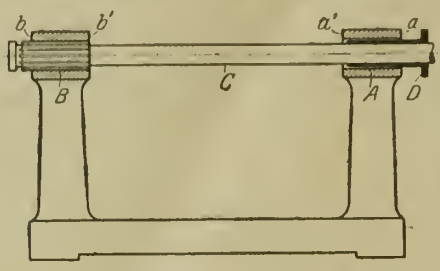
Fig. 3. Glätten der Fazette auf Hobelmaschine.

ÜBER WESEN UND HANDHABUNG DER ZIEH- ODER AUFSTECKREIBAHLE.

Von M. Ströbel, Frankfurt a. M.

Für das Bohren mit der Bohrmaschine kann man ohne weiteres den Satz aufstellen: „Jedes Loch ist schief und unrund."

Um ein einwandfreies Loch herzustellen, ist es erforderlich, es auszureiben. Dazu wird meist eine der gebräuchlichen Handreibahlen verwendet; wird in einer Bohrvorrichtung gebohrt und aufgerieben, so benutzt man eine Maschinenreibahle, die zylindrisch ist und sich in einer genauen Führungsbüchse zentriert.



Anwendung der Ziehreibahle.

Anders verhält es sich mit der Zieh- oder Aufsteckreibahle. In beistehender Zeichnung wird ihr Wesen und ihre Handhabung erläutert.

Es ist vorausgesetzt, daß die beiden Löcher bei A und B in der Bohrvorrichtung gebohrt sind, und zwar beiderseits von außen, wobei der Bohrer, von der Bohrbüchse geführt, von außen her zu bohren beginnt. Um nun die beiden Löcher A und B so ausreiben zu können, daß sie unbedingt eine gemeinschaftliche Achse haben, setzt man die Reibahle an dem Ende b der Bohrung B an, steckt auf die Stange C eine außen schwach konische Büchse D und zieht die Reibahle in der Richtung nach a. Die Büchse D muß ein Stück in das gebohrte Loch A hineinreichen und zentriert sich dadurch, daß sie außen konisch, also beweglich ist, genau in das Mittel der Endfläche a. Die Bohrung B wird also von Endfläche b aus genau in der Richtung nach dem Mittel der Endfläche a ausgerieben.

Danach wird die Reibahle an Endfläche a eingesetzt und die Büchse D in die Bohrung B eingeführt, in die sie naturgemäß infolge ihrer Konizität tiefer eintritt als in das unausgeriebene Loch A. Auch in der Bohrung B zentriert sich die Büchse D auf das Mittel der Außenfläche b, so daß die Reibahle vom Mittel der Endfläche a genau nach dem Mittel der Endfläche von b gezogen wird.

Auf diese Weise werden die Achsen der beiden Löcher A und B genau zur Deckung gebracht.

Es kommt häufig vor, daß das Wesen der Ziehreibahle selbst von erfahrenen Arbeitern mißverstanden und die Meinung vertreten wird, daß man die Reibahle auch anders einsetzen könne. Würde z. B. die Reibahle nacheinander in die Endflächen a' und b' eingesetzt und die Büchse D dementsprechend in die Endflächen b' und a' eingeführt, so würde man die Achsen der beiden Löcher a und b gleichfalls zur Deckung bringen. Da aber der Satz gilt, daß jedes gebohrte Loch krumm oder schief ist, so wird das durch die Bohrvorrichtung festgelegte Mittel von b und a verschoben.

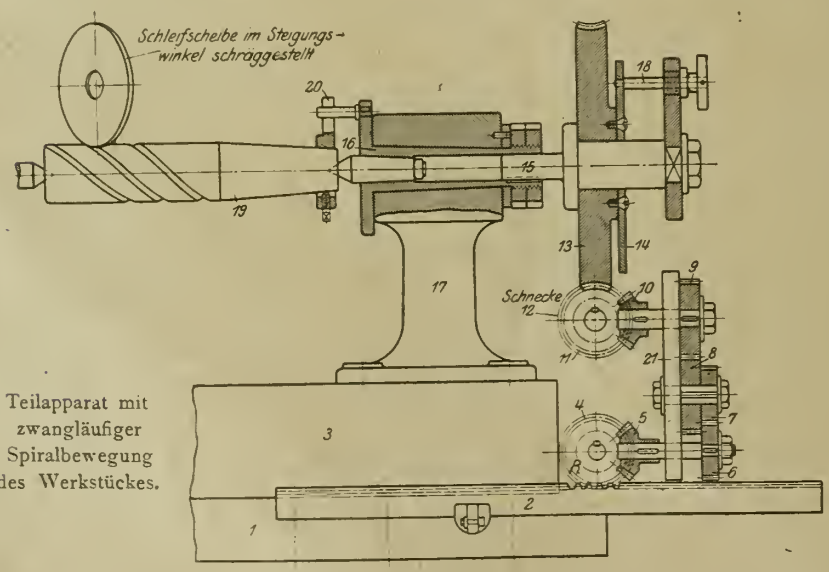
Oft wird die Reibahle in a' und b' eingesetzt und dabei die Büchse D in b und a eingeschoben. In diesem Falle erhält man zwei verschiedene Achsen für A und B, nämlich die Geraden $\overline{ab'}$ und $\overline{ba'}$, die sich nur in seltenen Ausnahmefällen decken.

Die Entfernung ab bzw. a'b' spielt keine Rolle, wenn nur die Führungsstange C die entsprechende Länge erhält.

TEILAPPARAT MIT ZWANGLÄUFIGER SPIRALBEWEGUNG DES WERKSTÜCKES.

Von Willi Birtel, Bochum.

Auf einer neugelieferten Universalwerkzeugschleifmaschine konnten stark spiralförmig genutete Fräser mittels dazu mitgelieferter Stellfingervorrichtungen nicht geschliffen werden. Es war hierzu unbedingt eine zwangläufige Bewegung des Werkstückes nötig. Dies war jedoch nicht ohne weiteres zu bewerkstelligen, da der sich bewegende Oberteil des Tisches ohne mitgehende Spindel war, vielmehr seinen Antrieb durch eine Zahnstange erhielt. Die Verbindung zwischen Tischbewegung und Umdrehung des Werkstückes wurde nun, wie folgt, erreicht:



Teilapparat mit zwangläufiger Spiralbewegung des Werkstückes.

An der Rückseite des unteren feststehenden Tischteiles 1 wurde eine Zahnstange 2 befestigt, hoch genug um die Räder mindestens über Höhe Unterteil zu bringen. Auf dieser Zahnstange wälzt sich nun ein an dem oberen Tischteil angebrachtes Zahnrad R ab, das so bei Tischbewegung seinen Antrieb erhält. Von hier aus durch 2 Kegelräder 4 u. 5, Wechselräder 6—9, nochmals 2 Kegelräder 10 u. 11, Schnecke 12 und Schneckenrad 13, auf der Arbeitsspindel sitzend, war die gesuchte Verbindung hergestellt.

Die Berechnung und der Vorgang der Übertragung gestalten sich, wie folgt:

Um an Übersetzung zu sparen, muß die Teilung der Zahnstange bzw. des Zahnrades R möglichst klein sein.

Gewählt sei: m = 2,02, Teilung = $\frac{1}{4}$'', Z = 20.

Bei einer Umdrehung des Zahnrades macht also der Tisch einen Weg von 5 Zoll.

Als Verbindungsübersetzungen werden genommen: Kegelradübersetzung $Z_4 : Z_5 = 3 : 2$, $Z_{10} : Z_{11} = 4 : 3$, eine 5-fache Schnecke 12 und Schneckenrad 13 mit Z = 60, also Übersetzung = 1 : 12. Mithin insgesamt eine feste Übersetzung von $\frac{5}{60} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{2} = \frac{1}{6}$.

Das Verhältnis zwischen Länge der Spirale und Wechselrädern findet man dann bei der ursprünglichen An-

ıahme der Wechselräderübersetzung 1 : 1 durch folgende Überlegung:

Die „Länge der Spirale" wird gekennzeichnet durch den Weg, den der Tisch bei einer Umdrehung des Werkstückes macht. Dreht sich das Werkstück einmal, so macht der Tisch also einen Weg von der Abwälzungslänge des Zahnrades R. Dieses Zahnrad macht aber hier = 1 Umdrehung des Werkstückes × Übersetzung $= \frac{60}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{3} = 6$ Umdrehungen.

Der Tisch macht also einen Weg von 6 . 5″ = 30″ bei Wechselräderverhältnis 1 : 1.

Das Verhältnis der Wechselräder $\frac{Z_6}{Z_7} \cdot \frac{Z_8}{Z_9}$ ist also immer bei gegebener Spirale:

$$\frac{Z_6}{Z_7} \cdot \frac{Z_8}{Z_9} = \frac{30''}{\text{Länge der Spirale in Zoll}}.$$

Dabei faßt man entweder Zähler oder Nenner als Treiber auf, was davon abhängt, ob man von der Zahnstange oder vom Schneckenrad ausgeht, bzw. Werkstückumdrehung oder Tischbewegung zur Grundlage nimmt.

Konstruktionseinzelheiten sind:

1 Zahnstange		m = 2,02
1 Zahnrad	$Z_R = 20$,	m = 2,02
1 Kegelrad	$Z_4 = 30$	
1 „	$Z_5 = 20$	
1 Kegelrad	$Z_{10} = 24$	
1 „	$Z_{11} = 18$	
1 Schnecke 5-fach		
1 Schneckenrad	$Z_{13} = 60$,	m = 2,5.

Die Zahnstange muß lang genug sein, um die nötige Spirallänge auch schleifen zu können. 1 m Abwälzungslänge wird wohl für jeden Zweck genügen. Wechselräder, Schere 21 und Indexkurbel wurden von einer alten Fräsbank übernommen.

Das Schneckenrad 13, an dem eine Teilscheibe 14 befestigt ist, sitzt lose auf dem Bolzen 15, der mit der mitlaufenden Spindel 16 des Rundschleifböckchens 17 fest verbunden ist. Das Schneckenrad nimmt einen an dem Bolzen 15 befestigten, in die Teilscheibe 14 greifenden Stift 18 mit und überträgt so über den Mitnehmer 20 die Bewegung auf die Arbeitsspindel des Böckchens bzw. auf das Werkstück 19. Die Teilung des Werkstückes erfolgt durch Auslösung des Stiftes aus der Teilscheibe und Drehung um den betreffenden Teil, worauf wieder Festsetzung des Stiftes erfolgt.

Da der mitgelieferte einfache Teilapparat außerdem unhandlich, unpraktisch und so schwer war, daß er von dem jugendlichen Bedienenden der Schleifmaschine nicht allein aufgebaut werden konnte, so war bei dem häufig nötigen Umbau hier mit ganz einfachen, billigen Mitteln gleichzeitig ein weiterer Vorteil gewonnen.

HERSTELLUNG GUSSEISERNER KLÖTZCHEN.

Von Johann Brandenberger, Winterthur (Schweiz).

Oft wird an einen Betrieb die Aufgabe gestellt, genaue Klötzchen aus Gußeisen in größeren Losen herzustellen, und ich möchte hier ein Beispiel dafür geben.

Es seien 1000 Klötzchen von Gußeisen auszuführen, mit den in Fig. 1 enthaltenen Maßen, also 25 mm hoch, 20 mm breit und 15 mm lang. Ist es bekannt, daß sich solche Arbeiten immer wiederholen, so wird man vorziehen, das zu bearbeitende Material in Stangenguß geliefert zu erhalten, von ungefährer Länge von etwa 300 mm und in der Höhe und Breite mit für jede Seite etwa 2,5 mm Bearbeitung, also hier mit 30 mm statt 25 mm und 25 mm statt 20 mm.

Es sind folgende Arbeiten auszuführen:

Arbeit	I	Bearbeiten der	Fläche	a	am	Stabe
„	II	„	„	b	„	„
„	III	„	„	c	„	„
„	IV	„	„	d	„	„
„	V	„	„	e	„	„

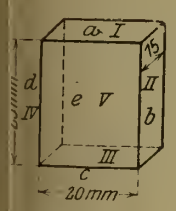


Fig. 1.
Klotz aus Gußeisen.

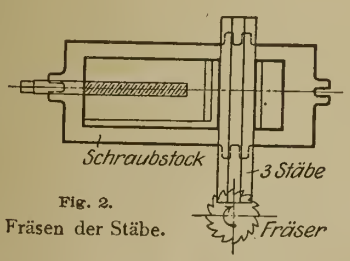


Fig. 2.
Fräsen der Stäbe.

Bei Arbeit I leistet der Maschinenschraubstock sehr gute Dienste. Es werden mindestens 3 solche Stäbe nebeneinander in den Schraubstock gespannt, und bei allen Stäben für eine Seite, und zwar immer die gleiche Seite, mit Stirnfräser auf Senkrechtfräsmaschine oder auf Wagerechtfräsmaschine mit Walzenfräser gefräst (Fig. 2).

Die über den Schraubstock hinausragenden Teile der Stäbe müssen auf gleich hohen Unterlagen aufliegen, damit man nicht mangelhafte Arbeit erhält.

Nachdem alle Stäbe auf einer Seite gefräst sind, wird folgendermaßen verfahren, um genau parallele Flächen zu erhalten.

Man legt die Stäbe mit den bearbeiteten Flächen a nach unten in die Nuten der Vorrichtung (Fig. 3 u. 4) und drückt mit den auf beiden Seiten befindlichen Schrauben die beiden jetzt eingespannten Stäbe an die sich in der Mitte durch die Vorrichtung ziehende Rippe. Um die Stäbe genau auf die gefrästen Flächen drücken zu können, müssen die Schrauben kräftig gewählt, vorn gehärtet und an der Druckstelle abgerundet sein. Die Rippe, an die die Stäbe gedrückt werden, muß nach innen leicht geneigt sein (2), aber genau der Schraubenmitte gegenüber auf einige mm Breite gerade verlaufen (1), wie in Fig. 3 durch Zahlen 1, 2 angedeutet ist. Dazu muß die Spannstelle etwas über der Mitte des Stabes liegen. Nach vollendeter Arbeit II folgen III u. IV auf dem Maschinenschraubstock mit genau winkligen Backen. Dabei müssen die gefrästen Flächen aneinander anliegen und bei genügend großem Fräser etwa drei solcher Stäbe aneinander angereiht werden und so bei allen in Betracht fallenden Stäben für Arbeit III.

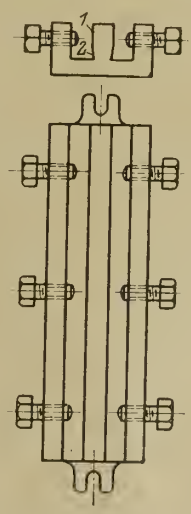


Fig. 3 u. 4.
Fräsvorrichtung.

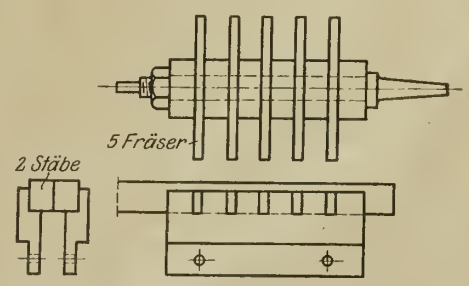


Fig. 5–7. Zerschneiden der Stäbe in Klötzchen.

Arbeit IV wird in gleichem Sinne durchgeführt, nur muß dabei sehr auf genaue Unterlagklötze geachtet werden, auf die die Fläche b zu liegen kommt, um Fläche d zu bearbeiten.

Jetzt sind noch aus den Stäben Klötzchen auf eine bestimmte Länge abzuschneiden. Zu diesem Zweck fertigt man ein Werkzeug an, das auf einem Dorn auf einer Wagerechtfräsmaschine mit etwa 5 Scheibenfräsern von gleichem Durchmesser und etwa 4 mm Breite, je nach dem zu bearbeitenden Material und mit der Länge der Klötzchen entsprechenden Abstandringen benutzt wird (Fig. 5—7). Die Stäbe werden in nach allen Seiten genau gearbeitete, in Maschinenschraubstock auswechselbare Backen gespannt, die 2 bis 3 Stäbe aufnehmen, so daß man in einem Schnitt etwa 12 Klötzchen erhält.

Es eignet sich diese Art des Abschneidens sehr für größere Werkzeugmachereien zur Anfertigung von Messern für Messerköpfe, wobei aber der Stahl in längeren Stangen gehoben wird.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Schleifen von Fräsern für das Abwälzverfahren.

Bei der Verwendung von Schneckenfräsern für das Abwälzverfahren zeigte es sich, daß die so gefrästen Räder zufriedenstellend arbeiteten, solange es sich nicht um beinahe geräuschloses Laufen oder um allergünstigste Kraftübertragung handelte. Diese Nachteile wurden erst offenbar, als die Flugzeugfabrikation und der Kraftwagenbau reine Massenfabrikation wurden und gleichzeitig an ihre Bestandteile die Anforderungen von Präzisionsarbeit gestellt wurden. Die Fräser für das Abwälzverfahren erhalten bekanntermaßen dieselbe Zahnform wie eine gerade Zahnstange, wobei die Entstehung der Zahnform des Rades durch gleichzeitige Drehung von Fräserkörper und Radkörper ineinander bewirkt wird, d. h. es ist dieselbe Bewegung, als ob ein Zahnrad sich in einer gewöhnlichen geraden Zahnstange abwälzen würde. Die Bedingungen für ein genaues und ruhiges Laufen derartig hergestellter Rädergetriebe sind vor allem ein genaues Innehalten der Maße der Fräserzähne und außerdem eine vollständig gleichförmige Steigung, weil jede Abweichung des schneckenförmigen Abwälzfräsers von der richtigen Schraubenlinie Ungenauigkeiten in den damit gefrästen Radzähnen hervorrufen muß. Während für gewöhnliche Zwecke die mit normal genau hergestellten Fräsern erzeugten Zahnräder genügend genau sind, muß man für alle Zwecke, wo höchste Genauigkeit und ruhiges Laufen verlangt werden, selbst die kleinsten Abweichungen in der Form der Zähne des Fräsers und seiner Steigung beseitigen; es hat sich gezeigt, daß man die Fräser für solche Räder, die wirklich geräuschlos und gleichförmig laufen sollen, nach dem Härten schleifen muß.

Bekanntlich verzieht sich jedes Stahlstück beim Härten, und selbst die sorgfältigste Härtetechnik und Formgebung ist nicht imstande, das Verziehen vollständig aufzuheben. Besonders in diesen Fällen, wo es sich um schneckenförmige Fräser für das Abwälzverfahren handelt, erwies es sich als unmöglich, einen Fräser, der bei sorgfältigster Kontrolle vor dem Härten für richtig befunden wurde, nach dem Härten als gleich gut zu betrachten. Man fand heraus, daß sich hauptsächlich Fehler in der Steigung infolge Verziehens durch das Härten zeigten, und ging nun daran, durch Schleifen des gehärteten Fräsers diese Fehler zu beseitigen.

Die Maschine, die zu diesem Zweck gebaut wurde (Fig. 1—3), hat die Form einer Drehbank, deren Support sich über die ganze Bettlänge erstreckt. Der Fräser ist auf einem Dorn zwischen den Spitzen eingespannt und wird von der mitlaufenden Spitze mitgenommen. Die Schnecke wird während der Drehung durch die Leitspindel des Hauptschlittens an dem Schleifkörper vorbeigeführt. Der Schleifkörper selbst wird von einer besonderen Vorrichtung angetrieben und ist auf einem Schlitten befestigt, der eine hin- und hergehende Bewegung rechtwinklig zur Bewegung des Hauptschlittens besitzt, so daß der Schleifkörper den hinterdrehten Flanken des Fräsers folgen kann. Fig. 1—3 zeigen die 3 Ansichten der Maschine. Die Hauptantriebscheibe A auf der Welle B ist in dem Ständer der Maschine gelagert. Die Welle trägt eine Schnecke, die mit dem Schneckenrad C im Eingriff ist, dessen Nabe beiderseits soweit herausragt, daß das Rad C in besonderen Lagern im Maschinenständer getragen werden kann, so daß es sich, unabhängig von der Schlittenverschiebung, in einer bestimmten Stellung im Bett dreht. Durch die Bohrung des Rades C geht eine Welle D mit Keil und Längsnut, die an der Drehung teilnimmt und gleichzeitig eine Längsbewegung erhält. Auf der linken Seite ist die Welle D in Lagern E, die sich auf der Unterseite des Hauptschlittens befinden, gehalten, so daß ihre Längsbewegung mit jener des Schlittens F übereinstimmen muß. Durch den Triebling G wird die Bewegung auf das Zahnrad H übertragen, das auf der Hauptspindel I aufgekeilt ist. An das rückwärtige Ende der Hauptspindel I ist die Leitspindel J angeschlossen, deren Mutter K in dem Hauptständer der Maschine gelagert ist. Infolgedessen wird sich bei der Drehung der Spindel I die Leitspindel in dieser Mutter schrauben und der Hauptschlitten längs des Bettes der Maschine bewegt werden.

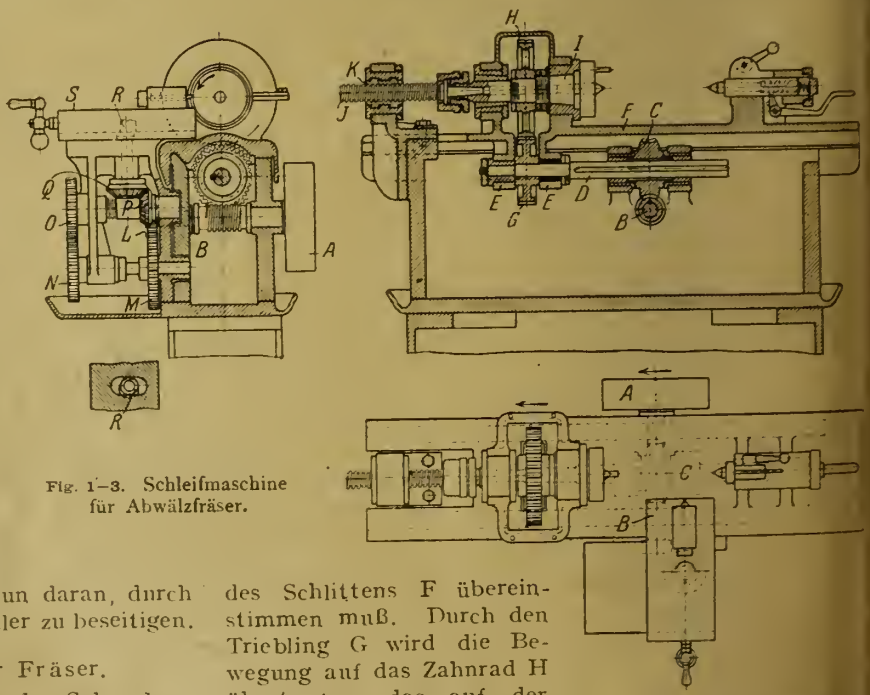


Fig. 1—3. Schleifmaschine für Abwälzfräser.

Schleifen schneckenförmiger Fräser.

Der Arbeitsvorgang für das Schleifen der Schneckenfräser besteht darin, daß man die Gewindeflanken des Fräsers mittels Punkt- oder Linienberührung des Schleifkörpers auf die richtige Form schleift. Dazu sind zwei Bewegungen notwendig, und zwar muß die Antriebspindel für den Schleifkörper eine hin- und hergehende Bewegung erhalten, genau so wie die Hinterdrehvorrichtung einer Drehbank bei gleichzeitiger Drehung des Arbeitstückes.

Die hin- und hergehende Querbewegung des Querschlittens für den Schleifkörper wird folgendermaßen erzeugt. Am Ende der Hauptantriebswelle B ist ein Triebling Laufgesetzt, von dem der Antrieb durch die Stirnräder M, N, O und die Kegelräder P und Q zu einer Exzenterscheibe R geleitet wird. Diese führt sich in einem Schlitz auf der Unterseite des Querschlittens S, auf dem der Schleifkörper D gelagert ist, so daß bei jeder Umdrehung der Exzenterscheibe R der Schlitten eine hin- und hergehende Bewegung erhält. Durch Einstellung der richtigen Umdrehungszahlen, Übersetzungen und Exzenterscheiben erhält man schließlich eine solche Bewegung, daß der Schleifkörper genau der Hinterdrehfläche des Schneckenfräsers folgt. Der Antrieb des Schleifkörpers (Fig. 4) erfolgt durch

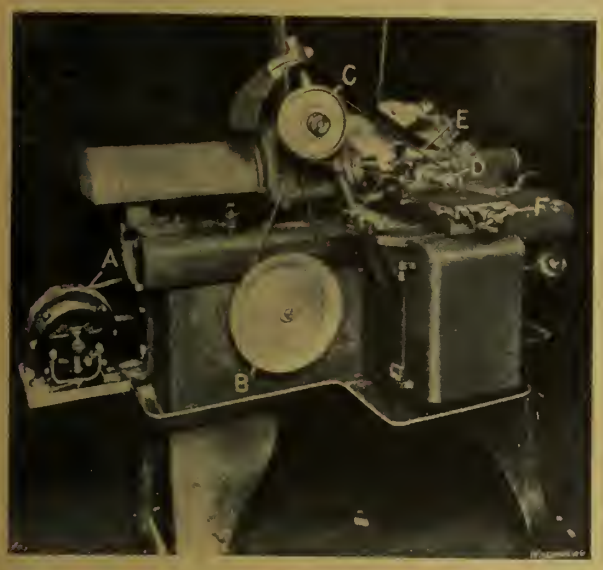


Fig. 4. Antrieb des Schleifkörpers.

einen besonderen Motor A, der am Maschinengestell gelagert ist. Er treibt eine Riemenscheibe auf der Rückseite der Maschine und zugleich eine Querwelle, auf der eine Scheibe B an der Vorderseite der Maschine sitzt. Von dieser Scheibe geht eine weitere Riemenübertragung zur Scheibe C und von dieser auf das rückwärtige Ende der Spindel D mittels eines gewebten Stoffriemens, so daß die Schleifspindel die notwendige Umfangsgeschwindigkeit von 1500 m minutl. erhält.

Bei der Kleinheit des Schleifkörpers, der großen Umdrehungszahl und der verlangten hohen Genauigkeit der Arbeit ist es notwendig, den Schleifkörper bei diesen Maschinen häufig nachzuschleifen. Um diese Arbeit zu erleichtern, ist der Schleifkörper ähnlich wie die Schleifspindeln der Innenschleifmaschinen besonders gelagert; die dazu gehörige Spindel ist in Fig. 5 u. 6 wiedergegeben. Die Spindel A hat am rückwärtigen Ende eine Zugschraube mit einer Rändelmutter B, mit der man den Dorn C, der den Schleifkörper trägt, rückwärts in seine konische Laufbüchse festzieht. Gleichzeitig zieht die Rändelmutter B die Antriebscheibe D auf dem konischen Büchsenende fest. Laufbüchse A läuft in Bronzebüchsen E, die mit einer Nachstellung für Abnutzung ausgestattet sind; diese Büchsen werden beiderseits in der Hauptbüchse F mit Hilfe von Überwurfmuttern G gesichert. Auf diese

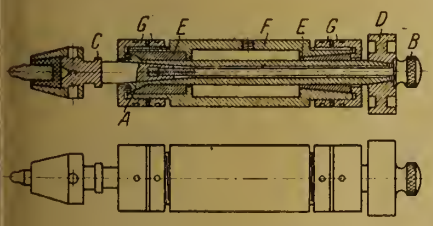


Fig. 5 u. 6. Schleifspindellagerung.

Weise stellen alle Teile eine einzige Lagerung für die Laufbüchse A dar, so daß man wie bei den Innenschleifspindeln den ganzen Körper aus der Maschine entfernen und auf die Nachschleifvorrichtung bringen kann. Dazu hat man nur auf dem Querschnitten den Lagerdeckel durch Lösen der beiden Flügelmuttern E zu entfernen bzw. nach Einlegen der Spindel den Lagerdeckel zu befestigen, worauf man durch die Handkurbel F den Schleifkörper gegen den Fräser zustellen kann.

Beim Schleifen werden zwei verschiedene Schleifkörper verwendet, von denen der eine ein gerader Kegelstumpf ist, während der zweite kegelstumpfförmig, aber mit einer gekrümmten Leitlinie erzeugt ist. Das Nachschleifen dieser Schleifkörper auf genaues Maß und genaue Form war die schwierigste Frage, die bei dieser Aufgabe zu lösen war. Schließlich blieb man bei 2 Arbeitsweisen, von denen

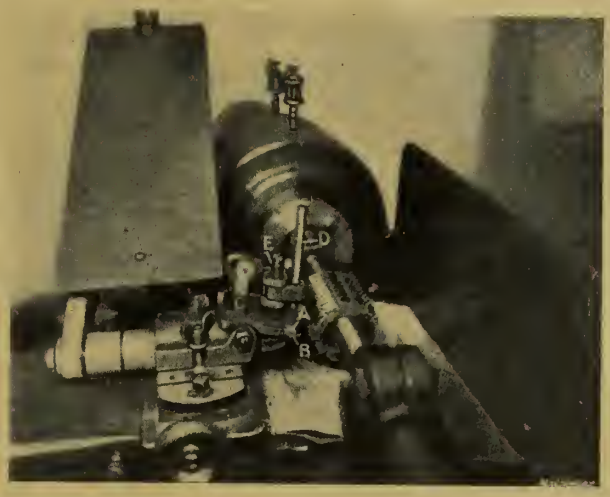


Fig. 7. Nachschleifen der geraden Kegelstumpfschleifkörper in der Maschine.

die eine für die geraden kegelstumpfartigen Körper, und die andere für die Formschleifkörper zur Verwendung kam. Im ersten Fall kann das Nachschleifen in der Maschine selbst in der Arbeitstellung des Schleifkörpers erfolgen, während bei den Formschleifkörpern ein Entfernen aus der Maschine und Einspannen in einer besonderen Schleifvorrichtung nötig ist. In Fig. 7 ist die erste Nachschleifvorrichtung in der Maschine für das Nachschleifen der geraden Kegelstumpfschleifkörper abgebildet. An dem Querschlitten wird zu diesem Zweck eine Platte A befestigt, deren Oberfläche genau eben gearbeitet und gegen die Wagerechte unter demselben Winkel geneigt ist, den die Seite des Kegelstumpfes mit der Wagerechten einschließt. Auf der Oberfläche der Platte A gleitet eine andere Platte C, die eine Stange D trägt, an deren unterem Ende der Diamant zum Nachschleifen des Schleifkörpers sich befindet. Hierfür ist eine Einstellschraube E mit 2 Einstellmuttern vorgesehen, so daß man die Höhenstellung der Stange D bzw. des Diamanten gegenüber dem Schleifkörper ein- und feststellen kann. Außerdem befindet sich in der Platte A eine Nut von der Vorderkante aus, in der die Stange D, wenn die Platte C sich bei der eigentlichen Schleifarbeit nach rückwärts bewegt, gleitet. Der Vorteil dieser Einrichtung besteht darin, daß man den Schleifkörper nachschleifen kann, ohne ihn aus der Maschine zu nehmen, ja sogar, ohne die Maschine in ihrer Arbeit zu unterbrechen. In Fig. 8 u. 9 ist die zweite Nachschleifvorrichtung angegeben, auf der Schleifkörper mit gekrümmter Umfläche nachgeschliffen werden. Bei der als Pantograph ausgebildeten Vorrichtung wird von einer Formplatte C, die entsprechend der Erzeugenden des Schleifkörpers geformt ist, der Schleifkörper D mit einer Übersetzung von 3 : 1 durch den Pantographen auf die richtige Form geschliffen. Selbst-

verständlich ist das eine Ende des Pantographen der Führungsstift, der an der Formplatte entlang geführt wird, während das andere Ende des Pantographen von der Diamantspitze D gebildet wird. Die Übersetzung ins Kleine ist gewählt worden, damit man bei Herstellung der Formplatte die Herstellungsfehler möglichst verringern kann. Da es nun notwendig ist, für eine genaue Übersetzung und Wiedergabe der Form die Stellung der Diamantspitze gegenüber dem Führungsstift immer gleich zu halten, ist ein besonderer Führungshebel E vorgesehen, der beim notmalen Schleifen an den Stift F angelegt ist und beim Schleifen der Spitze, wenn der Führungsstift des Pantographen über die Kante C geht, umgelegt wird, so daß er sich an den Stift G anlegt. Hernach wird die Klemmschraube B gelöst, die gesamte Schleifspindel A mit dem Schleifkörper D aus der Vorrichtung herausgenommen und wieder in die Maschine eingesetzt.

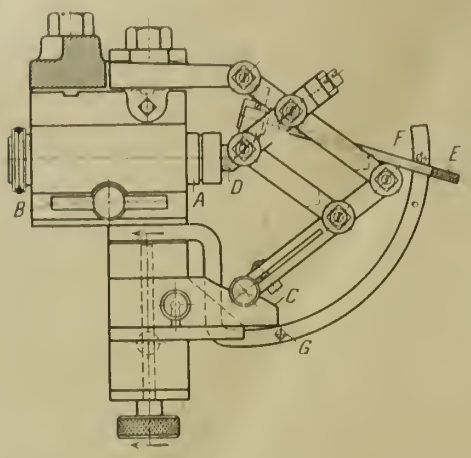


Fig. 8.
Schleifvorrichtung für gekrümmte Schleifkörper.

Fig. 9. Schleifvorrichtung im Betrieb.

Die Maschine ist so entworfen worden, daß der Schleifkörper über den ganzen Fräser wandert, bis er aus der letzten Windung herausgetreten ist, worauf er zurückgezogen und der Schlitten in seine Anfangstellung zurückgebracht wird; dann wird der Schleifkörper neu zugestellt, und die Arbeit kann von neuem beginnen. Diese Arbeit ist ähnlich wie das Gewindeschneiden, doch hat man bei dieser besonderen Schleifarbeit so feine Späne, bzw. die Materialmenge, die wegzuschleifen ist, ist so gering, daß man überaus große Sorgfalt aufwenden muß, um im richtigen Augenblick mit dem Schleifen aufzuhören. Beim Beginn des Schleifens kann man noch leicht an der Anlauffarbe vom Härten erkennen, wie weit das Schleifen gediehen ist; sobald jedoch einmal der ganze Fräser blank geschliffen worden ist, muß man sorgfältig mit Lehren arbeiten.

Man hat dabei einmal den Flankenwinkel nachzumessen, weil eine Abnutzung des Schleifkörpers leicht einen ungenauen Flankenwinkel erzeugt, und verwendet dazu gewöhnliche Blechlehren, die man an die Flanke des Fräsers anlegt. Jede Abweichung der geschliffenen Fläche von der Lehre zeigt sich dann durch einen Lichtspalt.

Nach Beendigung der Schleifarbeit kommt die endgültige Kontrolle durch Messung der Dicke der Fräserzähne mit Hilfe einer gewöhnlichen Zahnmeßschublehre

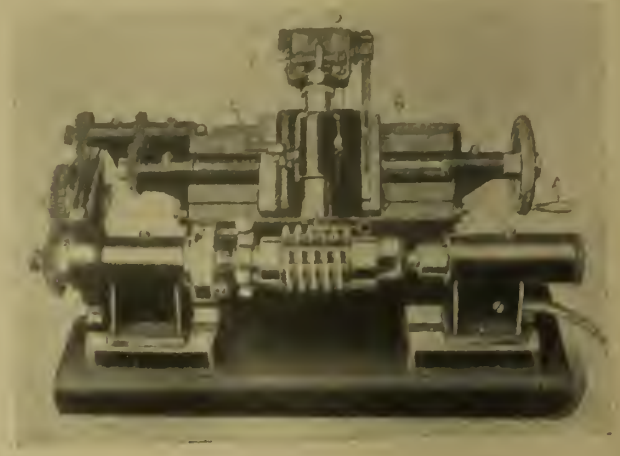


Fig. 10. Fühlhebelprüfapparat für Abwälzfräser mit Schreibvorrichtung.

und gleichzeitig eine Kontrolle der Gleichmäßigkeit der Steigung. Dieses wird auf eigene Weise mittels des Gehörs schon während des Schleifens von einem geübten Arbeiter erkannt, da das Brummen des Schleifkörpers bei gleichförmiger Steigung vollständig gleichmäßig ist, während jede Abweichung sich durch ein anderes Geräusch erkennen läßt. Ein geübter Arbeiter kann auf diese Weise tatsächlich so genau urteilen, daß ein derart fertiggestellter Schneckenfräser auch jede Kontrolle passiert.

Es sei noch erwähnt, daß für die tatsächliche Kontrolle vor der Ablieferung im Kontrollraum ein eigener Fühlhebelapparat gebraucht wird ist, der die Abweichungen von der genauen Steigung beider Flanken auf einem ablaufenden Papierstreifen (Fig. 10) maßstabrichtig, natürlich im vergrößerten Maßstab, aufschreibt. Diese Kontrollstreifen bleiben als Zeugnisurkunden in der Fabrik. Ku.

Druckrollentrieb.

Zuschrift zum Bericht in WT. 1 vom 1. Januar 1920 auf S. 19.

In meiner Werkstatt wurde ein größerer Versuch mit einem Druckrollenriementrieb durchgeführt, und zwar war ein Elektromotor auf kürzesten Achsenabstand an eine große Antriebscheibe herangebracht. Nur eine Druckrolle drückte gleichzeitig den Riemen sowohl auf die Riemenscheibe des Motors als auch auf die Antriebriemenscheibe. Zwischen den beiden Druckrollen hing der Riemen frei durch. Bei geringen Riemengeschwindigkeiten arbeitete der Antrieb sehr gut, bei größeren, d. h. bei der üblichen Riemengeschwindigkeit, waren jedoch die Stöße, die durch die geringen Dickenunterschiede des Riemens hervorgerufen wurden, bereits so stark, daß angenommen werden mußte, daß diese Erschütterungen auf Motor und Transmission störender wirken würden als ein großer Riemenzug.

Entsprechend waren die Erfahrungen, wenn zwei getrennte Druckrollen vorgesehen wurden, sobald man größere Riemengeschwindigkeiten anwandte. Diese auf den ersten Blick nur scheinbar wertvolle Erfindung wurde deshalb nicht weiter verfolgt.

Dr.-Ing. G. Peiseler, Leipzig

Formgesenk für Sonderzahnräder.

Zahnräder von der in der Fig. 1 u. 2 dargestellten Form lassen sich in großen Mengen zweckmäßig im Gesenk anfertigen. Als Ausgangsmaterial dient kalt gewalztes Stangenmaterial, das ausgebohrt und in Scheiben von den in

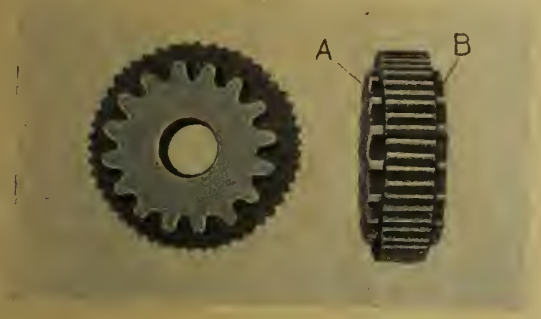


Fig. 1 u. 2. Stahlscheibe mit im Gesenk gepreßten Treibzähnen.

Fig. 3 angegebenen Abmessungen abgeschnitten wird. Nachdem die Scheibenrohlinge auf Schmiedetemperatur erhitzt worden sind, werden die Treibradzähne A und B (Fig. 1 u. 2) in einer Gesenkpresse geformt, die hierzu mit besonderen Gesenken E u. F (Fig. 7) ausgerüstet ist. Nach dem Preßgang nehmen die Scheiben die Gestalt der Fig. 4 an und werden auf vorgeschriebene Breite abgedreht. Die Sägenzähne am Umfang werden auf einem Automaten eingefräst, wobei ein Formfräser verwendet wird, der zugleich fünf Zähne auf einmal fräst. Fig. 5 u. 6 geben die Hauptmaße der fertig bearbeiteten Scheibe wieder.

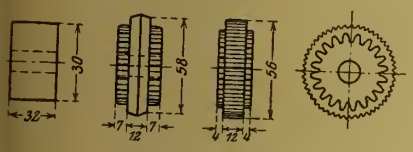


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5 u. 6.
Fig. 3–6. Arbeitstufen der Scheibe.

Die Treibradzähne A u. B (Fig. 1 u. 2) werden in besonderen Gesenken (Fig. 7) E u. F geformt, in die die zugehörige Innenverzahnung eingefräst ist. Die oberen und unteren Stößel L u. C dienen als Abstreifer für die oberen und unteren Gesenke und sind nachstellbar konstruiert. Die Gesenke E u. F lassen sich daher an den Stirnseiten nachschleifen, wenn sich deren Innenverzahnung am Ende so abgenutzt hat, daß die einwandfreie Herstellung der Treibradzähne in Frage gestellt wird. Die Ausgaben für neue Gesenke lassen sich auf diese Weise so weit wie möglich verringern.

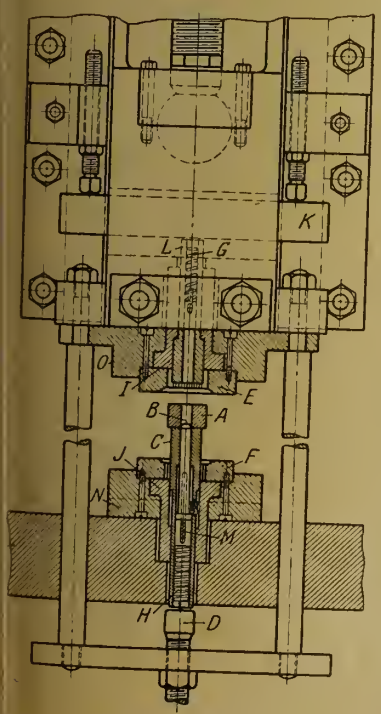


Fig. 7. Gesenkpresse für Treibräder.

Die auf Schmiedetemperatur erhitzte Scheibe A (Fig. 7) wird über die Führungsstange B geschoben, so daß sie auf dem oberen Ende des Stößels C aufliegt. Beim Abwärtshub des Preßschlittens bewegen sich Stößel C und Ausstoßstange D nach abwärts, während Führungsstange B durch einen Keil M festgehalten wird, der durch Futter J und Stößel C hindurchgetrieben ist. Die Abwärtsbewegung des Stößels C im Verein mit der Scheibe A geschieht unter der Wirkung der gespannten Spiralfeder H, die sich einerseits gegen das untere Ende der Führungsstange, anderseits gegen ein durch Stift mit dem Abstreiferstößel verbundenes Widerlager legt. Sobald sich die Ausstoßstange abwärts bewegt, kann sich die Spiralfeder H nach unten entspannen und dabei den Stößel mitnehmen. Beim Abwärtsgang des Preßschlittens nähern sich die beiden Gesenke E. u. F einander, so daß die Scheibe A in die Gesenke eingepreßt und die Zähne angeformt werden. Die Federn G u. H an den oberen und unteren Stößelenden sollen Erschütterungen beim Anstoßen der Stößel gegen die Ansätze in den Futtern I u. J vermeiden, indem sie die Stößel zur Anlage an diesen Ansätzen bringen, bevor die Formgebung der Zähne eintritt. Beim Aufwärtshub des Preßschlittens nimmt die Ausstoßstange D den Stößel C mit nach oben, so daß er das Arbeitstück A von der Führungsstange B abstreift. Damit das Arbeitstück nicht beim Aufwärtshub des Preßschlittens im Obergesenke E stecken bleibt, ist der obere Auswerfer K so angebracht, daß der mit dem Schlitten sich hebende Stößel L gegen K prallt und dadurch das Arbeitstück aus dem Gesenk E ausstößt. Infolge der genauen Zentrierung durch die Führungsstange B erfolgt das Einpressen der Zähne vollkommen zentrisch zur Bohrung der Scheibe.

Die Gesenke E u. F werden in den stählernen Froschplatten O u. N durch Paßstifte und Kopfschrauben befestigt. Zur Lagerung des unteren Gesenkuntersatzes dient ein schweres Unterbett P. Das Obergesenk steht mit dem Preßschlitten in Verbindung. Na.

Sonderwerkzeuge für Erzeugung in kleinen Mengen.

Vorrichtung für zwei Frässchnitte am selben Arbeitstück.

Fig. 3 u. 4 zeigen ein einfaches Beispiel für ein Spannfutter, das zwei Frässchnitte an demselben Arbeitstück auszuführen ermöglicht. Das Stück besteht aus kaltgewalztem Stahl 8×19 mm. Es wird auf zweimal die Länge des fertigen Stückes vermehrt um die Stärke der Trennsäge abgeschnitten. Nachdem das Arbeitstück in den Sonderschraubstock bei A eingespannt worden ist, wird die mittlere Ausfräsung hergestellt. Während das so vorbearbeitete Teil aus der Einspannung A herausgenommen und bei B eingespannt wird, spannt man bei A ein weiteres Arbeitstück ein, so daß nunmehr bei A und B mehrere Arbeitsgänge an ein und demselben Arbeitstück erfolgen können. Bei B werden die äußeren Ausfräsungen an der gegenüberliegenden Seite des Arbeitstückes hergestellt, zugleich wird das Arbeitstück durch die Trennsäge in die beiden fertigen Stücke zerlegt. Die Einstellstifte C ermöglichen je nach ihrer Länge das Fräsen mehrerer Arbeitstücke in derselben Einspannung.

Bearbeitung von zwei Arbeitstücken in einem Arbeitsgang.

Fig. 7 u. 8 veranschaulichen eine Spannvorrichtung, die zur Bearbeitung der beiden Arbeitstücke A und B (Fig. 5 u. 6) in derselben Einspannung

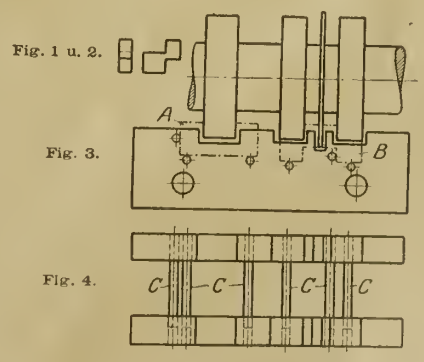


Fig. 1 u. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.

Fig. 1 u. 2. Zu fräsendes Arbeitstück.
Fig. 3 u. 4. Vorrichtung für zwei Frässchnitte am selben Arbeitstück.

und in ein und demselben Arbeitsgang dient. Das zu bearbeitende Material besteht aus gewalztem Stahl (6×10 mm) und ist so der Länge nach zugeschnitten, daß sich A und B mittels Gruppenfräser gemeinsam bearbeiten lassen. Je nach den zu bearbeitenden Mengen kann man zeitweise Teil A zweckmäßigerweise allein anfertigen; in diesem Fall braucht das Material nur der Länge dieses Teils entsprechend zugeschnitten zu werden. Zur Herstellung des oberen Einschnitts und zum Abschrägen am Ende dienen alsdann dieselben Fräser.

Fig. 5 u. 6.

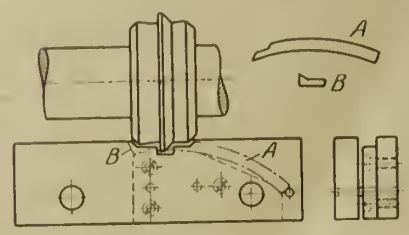


Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 5 u. 6. Gleichzeitig zu fräsende Arbeitstücke.

Fig. 7 u. 8. Vorrichtung für gleichzeitiges Fräsen von zwei Arbeitstücken.

Universalbohrvorrichtung.

Die in Fig. 12 u. 13 dargestellte Bohrvorrichtung dient zum Bohren und Nachreiben der Bohrungen in Radkörpern und Riemenscheiben, wie sie in Fig. 9—11 dargestellt sind. Das Arbeitstück wird zunächst auf der Flächenschleifmaschine an den Endflächen parallel geschliffen, und danach wird das Loch gebohrt und gerieben. Die Zentrierung des Arbeitstückes W erfolgt hierbei durch einen mit Kegelkopf versehenen Zentrierdorn F, der mit seinem zylindrischen Zapfen im Zentrierfutter der Grundplatte geführt wird. Die an der Unterseite der Klemmplatten vorspringenden Stifte D legen das Werkstück am Umfang seitlich fest, während die Klemmplatten um 10 mm über den Rand des Werkstücks übergreifen. Die mit Gewinde versehenen Stellbolzen E lassen sich der Anzahl bzw. Dicke des Arbeitstücks entsprechend der Höhe nach einstellen. Nach dem Einspannen des Werkstücks wird Zentrierdorn F herausgenommen und Deckel G geschlossen und verriegelt. Das Werkstück ist dann zum Bohren fertig. Arbeitstücke mit großer Bohrlänge werden mit einer Reibahle mit Führungszapfen nachgerieben, um unbedingt zylindrische Bohrungen zu erhalten; die Zentrierbüchse in der Grundplatte dient dabei dem Führungszapfen als Führung. Die einzigen losen Teile der Vorrichtung sind die auswechselbaren Führungsbüchsen. Nach beendeter Herstellung der Bohrung werden die Werkstücke auf der Leitspindeldrehbank außen fertiggedreht, wobei mehrere Scheiben zugleich auf einem Dorn aufgenommen werden können.

Fig. 9—11. Radkörper und Scheiben.

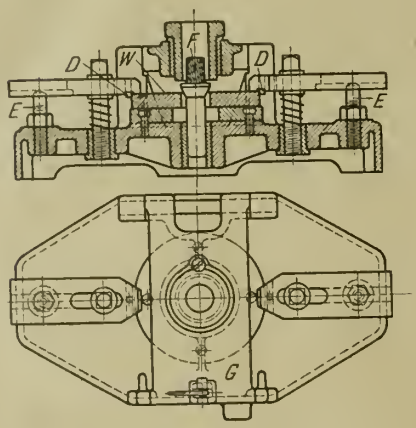


Fig. 12 u. 13. Bohrvorrichtung.

Vorrichtung zum Abbiegen von Drähten verschiedener Längen und Durchmesser.

Die Biegevorrichtung in Fig. 16 dient zum Abbiegen der Drähte in Fig. 14 u. 15, die in Durchmessern und Längen voneinander verschieden sind. Die Drähte werden in die Vorrichtung eingelegt, wobei die Längen der abzubiegenden Enden durch das Anschlagstück A eingestellt werden. Beim Umlegen des Daumens B stößt dieser gegen das Anschlagstück A, so daß dieses, da es drehbar gelagert ist, seitlich abgeschwenkt wird. Soll der andere Draht abgebogen werden, so wird die Platte C durch eine andere ersetzt, die mit einer der Stärke des Drahtes entsprechenden Rille versehen ist. Das Anschlagstück A wird um 180° herumgedreht, so daß das andere Ende zur Abgrenzung der Länge des abzubiegenden Drahtendes dient.

Vorrichtung zum gleichzeitigen Fräsen von Schlitzen in drei verschiedenen Bremsringen.

Fig. 18 u. 19 stellen eine Fräsvorrichtung dar, mittels der sich gleichzeitig die Schlitze von 6 mm Breite in drei Spannbremsringe G (Fig. 17) von verschiedenen Durchmessern einfräsen lassen. In den Figuren ist die Lage der zu bearbeitenden Spannringe in der Vorrichtung gestrichelt eingezeichnet. Die Ringe legen sich mit ihren inneren Verstärkungsansätzen gegen entsprechende Flächen des Keilblocks A. Die beiden Zentrierbolzen B legen gleichzeitig den Bremsring mit dem kleinsten Durchmesser von außen her und den Spannring mit dem nächst größeren Durchmesser von innen her gegenüber dem Keilblock A fest, ohne daß eine Verstellung der Bolzen zu erfolgen braucht. Der dritte Bremsring mit dem größten Durchmesser wird durch die Bolzen C von außen her festgelegt. Die Klemmplatte D ist lang genug, um die Ringe von oben her sicher einzuspannen. Von den kleinsten Bremsringen lassen sich in einer Aufspannung 6, von den größeren Bremsringen nur 4 zugleich mit Schlitzen versehen.

Na.

Fig. 16.

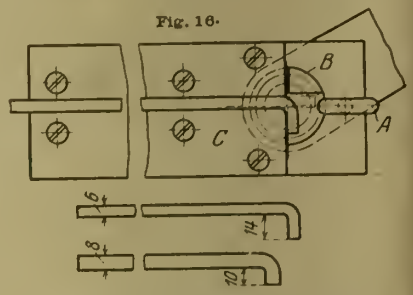


Fig. 14 u. 15. Zu biegende Drähte.

Fig. 16. Drahtbiegevorrichtung.

Fig. 18. Fig. 19.

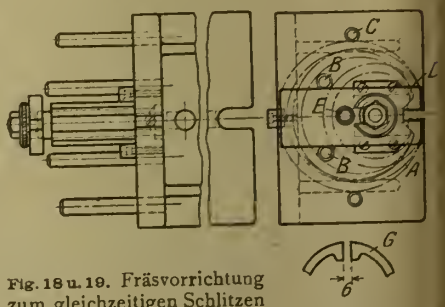


Fig. 18 u. 19. Fräsvorrichtung zum gleichzeitigen Schlitzen von drei verschieden großen Ringen.

Fig. 17. Bremsringschlitz.

Neue DI Normblätter.

Entwürfe neuer Normblätter:
Einspruchfrist: 15. Juli 1920.

DI Norm 36 (Entwurf 1):
Zeichnungen. Schnitte und Bruchlinien.

DI Norm 236 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 2):
T-Nuten für Aufspannplatten.

DI Norm 237 (Entwurf 2):
V-Nuten für Aufspannplatten.

DI Norm 322 (Entwurf 2):
Schmierringe.

DI Norm 353 (Entwurf 1):
Handgewindebohrer, Röhrengewinde.

DI Norm 360 (Entwurf 1):
Schneideisengewindebohrer, Röhrengewinde.

DI Norm 363 (Entwurf 1):
Handbackenbohrer, Röhrengewinde.

DI Norm 406 Bl. 1—5 (Entwurf 1):
Zeichnungen, Maßeintragung.

DI Norm 407 (Entwurf 1):
Ölgläser.

DI Norm 432 Bl. 1 (Entwurf 1):
Sicherungsscheiben für Schrauben.
DI Norm 436 (Entwurf 1):
Unterlegscheiben für Holzverbindungen.
DI Norm 439 (Entwurf 1):
Flache Sechskantmuttern, Metrisches Gewinde.
DI Norm 508 (Entwurf 1):
T-Nutensteine.
DI Norm 509 (Entwurf 1):
Schraubenköpfe für T- und V-Nuten.
DI Norm 512 (Entwurf 1):
Maschinenbackenbohrer, Röhrengewinde.

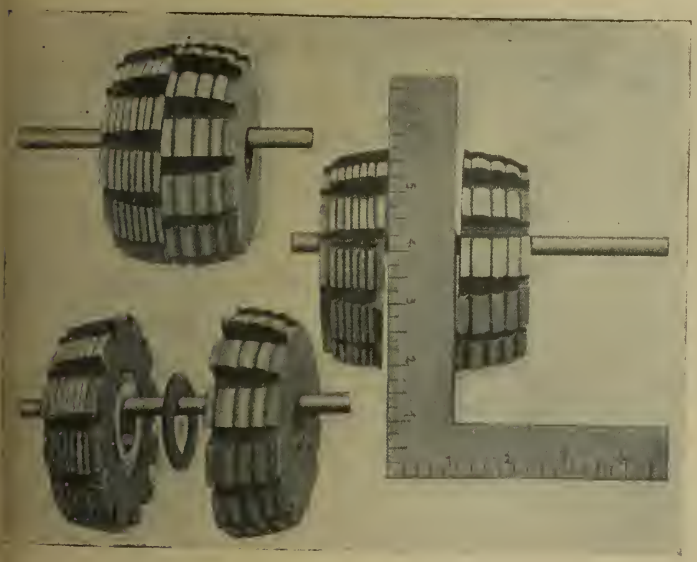
Einsprüche zu richten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4 a.

Unterteilte Fräswerkzeuge.

Bekanntlich arbeiten Gruppenfräser nur dann zuverlässig, wenn die einzelnen Fräser in ihrer Winkellage so untereinander versetzt sind, daß die Zähne nacheinander zum Schnitt kommen. Wenn alle Zähne gleichzeitig zum Schnitt kommen und ebenso gleichzeitig den Schnitt beenden, so sind Stöße und Erschütterungen die Folge, die Rattermarken am Arbeitstück erzeugen.

Aus denselben Gründen empfiehlt es sich, auch Fräswerkzeuge mit breiter Fräsfläche in ähnlicher Weise zu unterteilen.

Der in der Abbildung dargestellte Fräser der Bilton Maschine Tool Co., Bridgeport, Conn., ist beispielsweise



Aus Teilen zusammengesetzter Fräser.

in Hälften zerlegt, die derartig gegeneinander verdreht sind, daß die auf diese Weise gestaffelt angeordneten Zähne nacheinander in Tätigkeit treten, so daß der eine Zahn zum Schnitt kommt, wenn der andere im Begriff steht, seinen Schnitt zu beenden. Der Fräser ist an der Trennungsstelle nicht senkrecht zur Fräserachse, sondern unter einem Winkel schräg abgeschnitten, wie aus der Figur ersichtlich ist, die zeigt, wie ein Winkelmaß zwischen beiden Fräserhälften angelegt ist. Hierdurch erzielt man ein Übereinandergreifen der Schneidkanten an der Verbindungsstelle der Hälften, so daß die Gratbildung an dieser Stelle bei der Bearbeitung vermieden wird. Durch Unterteilung eines Fräsers in zwei Teile lassen sich auch die beim Härten auftretenden inneren Spannungen herabsetzen. Na.

Einspannen von Werkstücken im Schraubstock.

Fig. 1 veranschaulicht das übliche Verfahren zum Einspannen im Schraubstock einer Fräs- oder Hobelmaschine bei solchen Werkstücken, deren obere Fläche C rechtwinklig zur Fläche D zu bearbeiten ist. Durch Zwischenspannen eines Rundeisens soll sich die zuerst fertig bearbeitete Fläche D gegen die feststehende Backe des Schraubstocks anlegen. Da die Innenfläche dieser Backe rechtwinklig zum Arbeitshub des Schneidwerkzeugs steht, läßt sich eine einwandfreie, zur Fläche D rechtwinklige Bearbeitung der Fläche C erzielen, wenn dafür gesorgt wird, daß das Arbeitstück gut auf seiner Unterlage aufliegt. Beim Einspannen des Werkstücks läßt sich diese Vorbedingung jedoch schwer erfüllen, da hierbei infolge der Rollwirkung des Rundeisens leicht Verschiebungen des Werkstücks eintreten können. Dieser Nachteil läßt sich jedoch durch Verwendung eines Eisens mit einem in Fig. 2 im vergrößerten Maßstab gezeichneten Querschnitt vermeiden. Dieses Eisen läßt sich leicht aus Rundeisen herstellen. Na.

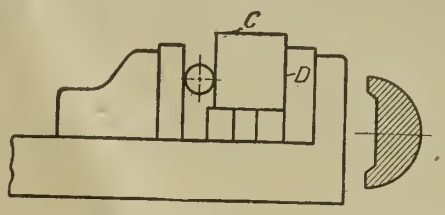


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Schraubstockeinspannung.
Fig. 2. Geeigneter Querschnitt für die Beilagestange.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Fabrikorganisation.

Die richtige Schnittgeschwindigkeit. Von Gaumnitz (Z. f. Maschb. 15. III. 20 S. 75*). Darstellung einer Tafel, aus der der Maschinenarbeiter die richtige Riemenlage zur Erreichung der gewünschten Schnittgeschwindigkeit ersehen kann.

Gasindustrie.

Über rostlose Gaserzeuger, besonders mit flüssigem Schlackenabstich. Von Hermanns (Z. Ver. deutsch. Ing. 1. V. 20 S. 351*). Die Bauarten der rostlosen Gaserzeuger unterscheiden sich als Kleingaserzeuger mit schmalräumiger Vergasungskammer nach der Bauart von Heller, und als Großgaserzeuger mit flüssigem Abstich der Schlacken. Diese sind besonders für die Vergasung feinkörniger Abfallbrennstoffe unter Vermeidung der Staubentwicklung durch restlose Vergasung des mit dem Wind in den Generator eingeblasenen Staubes geeignet. Die Anwendung der Tieftemperaturteer-Gewinnung soll mit angestrebt werden.

Die Wirtschaftlichkeit von Gaserzeugungsanlagen bei Gewinnung von Urteer und schwefelsaurem Ammoniak. Von Roser (Stahl u. Eisen 18. u. 25. III. 20 S. 349* u. 387*) Preise und Ausbeute an Nebenerzeugnissen bei Vergasung von Steinkohlen, Braunkohlenbriketts und Mischung beider. Wirtschaftlichkeit der Gaserzeugungsanlage bei Gewinnung der Nebenerzeugnisse, bei Verwendung des Gases zu Heizzwecken und Kraftzwecken. Anwendungsmöglichkeit der erzeugten Gase und Öle. Hinweis auf die große Bedeutung der Aufstellung von Nebenerzeugnis-Gewinnungsanlagen, insbesondere für die Großindustrie.

Dauerbetriebsergebnisse im Trigas-Verfahren mit Gewinnung von Urteer und Ammoniak (Stahl u. Eisen 11. III. 20 S. 366*). Beim Trigasverfahren wird durch die neuartige Blaseinrichtungen Wassergas erzeugt. Das Verfahren hat weiter den Vorzug, daß neben Ammoniak auch echter Urteer von bester naphthalinfreier Beschaffenheit gewonnen wird. Beschreibung des Verfahrens, Anlagen und Einrichtungen, Betriebsergebnisse.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Gießerei.

Gesichtspunkte bei der Wahl einer Formmaschine. Von Hoffmann (Stahl u. Eisen 26. II. u. 1. IV. 20 S. 281* u. 426*). Die verschiedenen Gesichtspunkte, die für die Auswahl einer Formmaschine maßgebend sind, werden an Hand eines Einzelbeispieles dargelegt, um dann für das Abformen verschiedener Gegenstände die Benutzbarkeit einzelner Maschinen näher zu erläutern.

Die Eisen- und Stahlgießereien der Birdsboro Steel-Foundry and Machine Comp. in Birdsboro, Pa. (Stahl u. Eisen 1. IV. 20 S. 439*). Im Anschluß an eine frühere Veröffentlichung wird gezeigt, wie die von vornherein vorgesehenen Erweiterungspläne entsprechend den Anforderungen infolge des Krieges durchaus planmäßig ausgeführt werden konnten. Angaben über Walzengießerei, Stahlgießerei, Ausbau von 3 Martinöfen, der Trockenkammer, der Formsandaufbereitung und der Graugießerei.

Über das Vergießen von Elektronmetall. Von Thomas (Stahl und Eisen 26 II. 20 S. 290*). Die in der Praxis des Leichtmetallgusses bekannten Schwierigkeiten treten beim Vergießen des Elektronmetalls in erhöhtem Maße in Erscheinung, wegen des erheblich geringeren spezifischen Gewichtes, und aus anderen durch die chemischen Eigenschaften des Elektron bedingten Gründen. Vorläufig kommt nur das Gießen in Formsand in Frage, für die nähere Angaben über die Aufbereitung gegeben werden. Herstellung und Brennen der Formen, Einschmelzen und Gießen des Metalls, Bestoßen, Putzen und Nacharbeiten, Festigkeits- und sonstige physikalische Eigenschaften.

Herstellung von synthetischem Guß im Elektroofen (Stahl u. Eisen 1. IV. 20 S. 437*). Inhalt siehe Zeitschriftsch. S. 254.

Hebezeuge und Transportmittel.

Die Verwendung von Druckluft für Hüttenwerkskrane. Von Geitmann (Stahl u. Eisen 8. IV. 20 S. 461*). Für die stark wechselnden Beanspruchungen, denen die Anlaß-, Antriebs- und Bremseinrichtungen des Hüttenwerkskranes unterworfen sind, haben sich die elektrischen Schaltungen und Steuerungen noch nicht einwandfrei bewährt. Es wird deshalb die Verwendung von Druckluft als Betriebsmittel in Vorschlag gebracht und verschiedene Schalter und Bremsen in Ausführung gezeigt.

Die Anwendung des elektrischen Antriebes bei einem modernen Gießkran. (E. T. Z. 29. IV. 20 S. 332*) Schaltplan eines elekrisch betriebenen Gießkranes, welcher zeigen soll, in welcher Weise der elektrische Antrieb eine feine und weitgehende Regulierung zuläßt.

Fördergurte, Rollbahnen und ähnliche Beförderungsmittel. Von Raddatz (Werkzeugm. 10. IV. 20 S. 153*). Fördergurte und Rollbahnen werden in verschiedenen Ausführungen und besonders in ihrer Anwendung bei der Paketbeförderung in Hauptpostämtern dargestellt.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Fabrikation von Absperrschiebern. Von Hurtig (Werzeugm. 20. IV. 20 S. 175*). Beschreibung der Aufspann- und Bearbeitungsvorrichtungen, sowie der Bearbeitungswerkzeuge.

Kraftanlagen.

Über die Entgasung des Kesselspeisewassers. Von Jung (Stahl u. Eisen 4. III. 20 S. 321*) An Hand von mikrophotographischen Aufnahmen wird der schädliche Einfluß von gashaltigem Speisewasser auf das Kesselmaterial gezeigt. Es wird auf die Bedeutung und die geeigneten Maßnahmen zur Erzielung gasfreien Speisewassers hingewiesen.

Materialkunde.

Betrachtungen über Sparmetalle. Von Würth (Stahl u. Eisen 1. IV. 20 S. 421*). Es sollen die Einwirkungen der Rohstoffnot, die während des Krieges auf die Fertigung einwirkte, im Rahmen des Betriebes einer Maschinenfabrik geschildert werden, und welche Mittel und Wege gefunden wurden, um die sich ergebenden Nachteile auf das geringste Maß herabzudrücken. Weiter wird gezeigt, welche Erfahrungen mit neuen Rohstoffen gemacht sind, und wieweit diese Einfluß auf die spätere Herstellung haben. Beispiele werden gebracht aus dem Motor- und Pumpenbau, dem Bau von Strahlapparaten und dem Heizungsbau. (Forts. folgt.)

Die Bearbeitung von schmiedbarem Guß (Stahl u. Eisen 26. II. 20 S. 209). Zur Klärung der Frage, ob sich Temperguß mit sehr hoher Zugfestigkeit und Dehnung ebenso leicht bearbeiten wie solcher mit niedrigen Festigkeitseigenschaften und ob die Bearbeitung von nicht sehr hochwertigem Temperguß mit geringerer Mühe und größerer Geschwindigkeit vor sich gehen kann, wurden Versuche durch Aufschneiden von Gewinde und Bohrversuche angestellt, die ergaben, daß die Festigkeitseigenschaften bei mittlerer Geschwindigkeit keinen Einfluß haben, und daß sich schmiedbarer Guß annähernd gleich leicht bearbeiten läßt wie Grauguß, wobei der erstere die doppelte Zugfestigkeit vom Grauguß und 8 vH. Dehnung aufweist.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Schnittdruckmesser für Spiralbohrer. Von Poliakoff (Z. f. Maschb. 15. III. 20 S. 77*). Der beschriebene Schnittdruckmesser dient zur Prüfung von Bohrern auf einer Drehbank, um Verdrehung und Schnittdruck verschiedener Bohrer bei wechselnden Schnittgeschwindigkeiten, Vorschüben, Werkstoffen, Durchmessern usw. zu bestimmen.

Metallbearbeitung.

Der deutsche Automatenbau. Von Kelle (Uhland 22. IV. 20 S. 57*). Für die Berechnung der Kurven werden die allgemein gültigen Tabellen zunächst aufgestellt, um dann für Einzelbeispiele die Kurven zu entwickeln.

Über Einkauf und Prüfung von Feilen (Werkzeugm. 20. IV. 20 S. 178*). Beschreibung einer Feilenprüfmaschine, bei der der Prüfstab auf Rollen gelagert ist und durch ein einheitliches Gewicht gegen die Feile gedrückt wird. Die Ergebnisse werden in Diagrammen aufgezeichnet.

Über die Wirtschaftlichkeit der Spänezerkleinerung. Von Philipp (Werkzeugm. 20. IV. 20 S. 171*). Der Vorteil, der in der Lagerung und des Transportes zerkleinerter Späne liegt, wird geschildert und die geeigneten Maschinen zur Zerkleinerung kurz beschrieben.

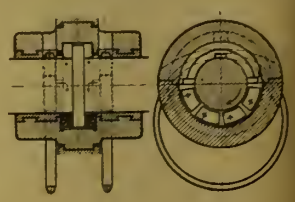
Technisches Schulwesen.

Darstellung von Schaubildern nach der Theorie Deiningers mit Hilfe eines Schaubildmaßstabes. Von Rupprecht (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 23. IV. 20 S. 121*). Darstellung des Schaubildes eines Punktes, einer zur Abszissenachse parallelen Geraden und eines Gegenstandes mittels des Schaubildmaßstabes.

PATENTBERICHT.

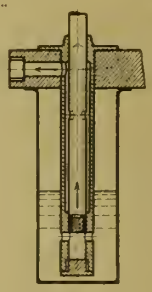
Klasse 47 b. Nr. 319 066.

Segmentdrucklager. Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz.



Die Lagerausführung gestattet die Anwendung der Ringschmierung dadurch, daß die Tragsegmente in mit Öl gefüllte Taschen des Lagers gelegt werden, wo sie auch im ruhenden Zustande ganz oder teilweise im Öl untertauchen.

Klasse 47 e. Nr. 319 487.

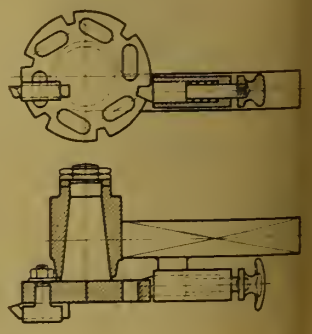


Ventillose Pumpe, insbesondere zur Förderung von Schmieröl. Deutsche Motorenbau-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Marienfelde.

Die zu fördernde Flüssigkeit tritt durch seitlich am unteren Teil des Pumpenzylinders angeordnete Öffnungen unter den hohlen Kolben und wird durch ihn weitergeleitet, wobei eine oder mehrere Bohrungen von sehr geringem Querschnitt im Boden des Tauchkolbens angeordnet sind.

Klasse 49 a. Nr. 319 374.

Stahlhalter. Ernst Ortwig, Cöln-Ehrenfeld.



Die Stähle an der äußeren Planfläche des Revolverkopfes sind mit besonderen Fassungen mit Öhr in senkrecht zur Planfläche durchgehenden Schlitzen verschieb- und feststellbar angeordnet, wobei der das Öhr mit dem Arbeitsstahl in Arbeitsstellung aufnehmende Schlitz senkrecht zur Längsachse des Stahlhalters steht.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Ingenieur-Mechanik. Lehrbuch der technischen Mechanik in vorwiegend graphischer Behandlung. Von Dr.-Ing. Dr. phil. Heinz Egerer. 1. Bd. Graphische Statik starrer Körper. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 14,—, geb. M 16,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Der Verfasser bringt zunächst in einer Einleitung einige wenige vorbereitende Bemerkungen über Vektoren, nur soviel, als gerade für das Verständnis des weiter behandelten Stoffes notwendig ist. Dann folgen die Statik des materiellen Punktes, allgemeine Sätze der Statik starrer Körper, ebene statische Aufgaben, dann eine Betrachtung über das Wesen statischer Aufgaben und schließlich im letzten Abschnitt räumliche statische Aufgaben.

Zahlreiche Beispiele und Aufgaben, von denen fast jedem Abschnitt einige angefügt sind, erläutern die theoretischen Betrachtungen und bieten dem Leser genug Übungsstoff, um sich auf dem betreffenden Gebiete nicht nur formale Kenntnisse, sondern vor allem das nötige Zeug zur selbständigen Beherrschung des Stoffes zu verschaffen.

Die Behandlung geschieht, wie schon der Titel sagt, fast durchweg graphisch. Wo kleinere Rechnungen nötig waren, sind sie grundsätzlich ohne höhere Mathematik durchgeführt. Schwierigere Gebiete aus der Statik, insbesondere alle statisch unbestimmten Aufgaben, die ohne Kenntnis der höheren Mathematik nicht oder nur unvollkommen behandelt werden können, sind infolgedessen in dem vorliegenden ersten Band nicht enthalten und sollen nach einer Ankündigung des Verfassers im Vorwort später in einem zweiten oder dritten Bande Aufnahme finden.

Die Darstellung ist ziemlich klar und überzeugend und nimmt von vornherein — eine hervorzuhebende Eigenart des Buches — besondere Rücksicht auf solche Punkte, in denen sich dem Neuling erfahrungsgemäß Schwierigkeiten entgegenzustellen pflegen. Daß in dem Bestreben, diese Schwierigkeiten zu beheben, der Verfasser stellenweise zu einer gewissen Breite gezwungen wird, kann man ihm nicht übel nehmen.

Dem Vorwort hat der Verfasser eine „Anleitung zum Studium des Werkes" angeschlossen, deren Befolgung auch für das Studium anderer Bücher jedem angehenden Ingenieur sehr zu raten ist.

Das Buch ist vor allem den Studierenden der Technischen Hochschulen als Hilfsbuch neben ihrem eigentlichen Hochschulunterricht zu empfehlen; es wird sich aber auch darüber hinaus unter fertigen Ingenieuren manche Freunde erwerben.

Dr.-Ing. Hans Polster, Merseburg.

Bild und Film im Dienste der Technik. I. Teil: Betriebsphotographie. Von A. Lassally. Sammlg.: Enzyklopädie der Photographie Nr. 90. Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1919. Preis geh. M. 5,30, geb. M. 6,30.

Das Buch ist in erster Linie für den Fabrikbesitzer bzw. Fabrikleiter bestimmt, und es soll ihm Anhaltspunkte für die Einrichtung und den Ausbau der photographischen Abteilung gewähren. Auch für jede mittlere und kleinere Fabrik besteht die Notwendigkeit, photographische Aufnahmen ihrer Erzeugnisse vornehmen zu können. Das vorliegende Buch ist jedoch nicht nur für die Leiter und Besitzer von Werken wichtig, sondern es ist auch für jeden Ingenieur wertvoll, der in die Lage kommt, photographische Aufnahmen für industrielle Zwecke zu veranlassen, oder der wegen Fehlens einer besonderen Stelle hierfür derartige Aufnahmen selbst als Nebenbeschäftigung machen muß. Dem erfahrenen Industriephotographen dürfte das Buch wenig Neues bieten, doch wird er es als erste Zusammenfassung seines Sondergebietes gern einmal zur Hand nehmen.

Das Buch behandelt in erster Linie die Eigenheiten der industriellen Photographie. Auf die photochemischen Vorgänge wird nicht näher eingegangen, doch wird das hauptsächlich benötigte photochemische Material kurz besprochen. Ebenso wird die Optik nur sehr kurz behandelt, da auch diese ein allgemeineres photographisches Gebiet darstellt. Wer sich auch hierüber näher unterrichten will, findet reichliche Literaturangaben über diese Gebiete. Die in erster Linie benötigten Kamerabauarten sind etwas eingehender beschrieben, besonders ist auf die Punkte hingewiesen, auf die beim Einkauf der Apparate zu achten ist. Auch auf die erforderlichen Hilfsapparate wie Stative, Verschlüsse usw. geht das Buch näher ein.

Für die Auswahl des Personals einer photographischen Abteilung gibt das Buch beherzigenswerte Hinweise. Es empfiehlt sich, daß der für die eigentlichen Aufnahmen Bestimmte aus dem Technikerstande hervorgegangen sei, da ein solcher viel eher über das erforderliche Verständnis für technische Aufnahmen verfügt als beispielsweise ein früherer Porträtphotograph, um so mehr, als dieser auch nicht immer die nötigen Erfahrungen besitzt, die die häufig sehr ungünstigen photographischen Verhältnisse der technischen Aufnahmen erfordern.

Die Aufnahme selbst ist eingehend besprochen. Besonders gründlich sind die elektrischen Beleuchtungsmittel beschrieben; allerdings wird in der Praxis wohl meist das Blitzlicht bevorzugt werden, da dieses die geringsten Vorbereitungen erfordert. Der Verfasser geht auf den günstigsten Standort des Apparates, den Hintergrund, den Bildausschnitt, die Schärfe usw. näher ein und erläutert die Bedingungen für eine gute Aufnahme an Beispielen aus der Praxis. Auch manchem Praktiker dürfte es erwünscht sein, alle diese Punkte, die er manchmal nur unbewußt berücksichtigte, hier zusammenhängend behandelt zu sehen. Der Abschnitt über die weitere Verarbeitung der Aufnahme, wie Entwickeln der Platte, Anfertigen der Abzüge usw. bringt keine neuen Gesichtspunkte, doch dürfte manchmal die hier gegebene Zusammenstellung aller dafür erforderlichen Hilfsmittel erwünscht sein. Der Verfasser geht an dieser Stelle auch auf die Organisation einer größeren photographischen Abteilung ein und gibt einige Richtlinien für die Anlage von Lichtbildersammlungen.

Der Verwertung der Lichtbilder ist ein besonderer Abschnitt gewidmet. Besonders dürfte hier die Verwertung von Lichtbildern im eigenen Betriebe interessieren, und zwar als Meßbild, als Hilfsmittel für den Konstrukteur, als Ergänzung der Betriebsanweisungen für die Werkstatt usw.

Als Anlage ist ein Abdruck der D I Norm 122 über technische Photogramme, Blattgrößen und Diapositivformate nebst Erläuterung beigefügt.

Die flüssige Schreibart des Verfassers erleichtert das Lesen des Buches, doch wäre es erwünscht, daß etwas näher auf die Fälle eingegangen würde, in denen mit einfachsten Hilfsmitteln auch unter ungünstigen Verhältnissen gute Ergebnisse erzielt werden sollen. Es sind vielleicht etwas zu einseitig die Bedürfnisse der Großfirmen berücksichtigt worden, für die photographische Abteilungen erforderlich sind, die mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit ausgerüstet sind.

R. Thun.

Die Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft. Von Th. Janßen. Julius Springer, Berlin 1917. Preis geh. M. 1,60.

Der Verfasser hat sich nach seiner Vorrede die Aufgabe gestellt, das „Wesen des technischen Denkens und seine Grundlagen einer Erörterung zu unterziehen", sowie „die Allgemeinheit über die geistigen Arbeitsmittel der Technik aufzuklären". Die vorliegende Schrift kann als Bereicherung dessen, was bisher über das Thema „technisches Denken" gesagt und geschrieben worden ist, kaum angesehen werden, insbesondere muß bezweifelt werden, daß sie geeignet ist, das allgemeine Verständnis für die Grundlagen des technischen Denkens zu fördern.

Die Darstellung läßt in recht erheblichem Maße begriffliche Klarheit vermissen. Der Verfasser ist in den, allerdings recht verbreiteten Fehler verfallen, mit abstrakten Begriffen zu arbeiten, ohne eine klare Definition der von ihm verwendeten Begriffe zu geben, ja zum Teil werden sogar von einem Begriffe verschiedene Definitionen gegeben. Hierfür ein Beispiel: Im ersten Kapitel ist der Begriff „Intelligenz" gleich dem Begriff „Vernunft" gesetzt, wobei beide Begriffe als die „geistige Kraft" des Menschen definiert werden, worunter man sich übrigens schlechterdings nichts vorstellen kann. Im fünften Kapitel wird jedoch die „Intelligenz" definiert als „gewissermaßen die Resultierende aus der Vernunft oder dem Verstande und der Phantasie". Hier ist also „Intelligenz" etwas anderes, dagegen „Vernunft" dasselbe wie „Verstand"; was aber der Verfasser unter diesen beiden Begriffen verstanden wissen will, erfährt der Leser nicht.

Auch in anderer Hinsicht läßt die Darstellung viel zu wünschen übrig. So hätte der Verfasser, um allgemein verständlich zu sein, in weit höherem Maße, als es geschehen ist, seine meist recht abstrakten Ausführungen durch anschauliche Beispiele dem Verständnisse näher bringen müssen.

Was den Inhalt der Schrift angeht, so macht der Verfasser den Versuch, die philosophischen, naturwissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft darzustellen. Er beginnt seine Ausführungen mit der Behauptung, daß die wissenschaftliche Technik als angewandte Naturwissenschaft „sich von vornherein in Gegensatz stellt zu einer philosophischen Richtung, welche erklärt, daß die Welt nur Erscheinung, nur Vorstellung sei," und sagt später, daß es eine Grundlage alles technischen Denkens sei, „daß die Außenwelt nicht bloß unsere Vorstellung, sondern ein unserem Erkennen zugängliches reales Objekt ist". Diese Behauptungen sind denn doch recht anfechtbar und geeignet, die Begriffe in bedenklicher Weise zu verwirren. Der Verfasser übersieht hierbei völlig den Unterschied zwischen philosophischer und naturwissenschaftlicher Betrachtungsweise. Er zitiert selbst an anderer Stelle den schönen und klaren Ausspruch von Kirchhoff über die Aufgabe der Mechanik, der für die ganze Naturwissenschaft Geltung hat, wonach diese die Aufgabe hat, die Vorgänge in der Natur „vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben, nicht

aber ihre Ursachen zu ermitteln". Die Naturwissenschaft hat ihre Aufgabe erfüllt, wenn sie die ihr gestellten Probleme bis auf die durch die Erfahrung gewonnenen Grundgesetze zurückgeführt hat, also z. B. ein mechanisches Problem auf die Grundgesetze der Mechanik; die Frage nach den letzten Ursachen der Dinge berührt sie nicht, das ist und bleibt Aufgabe der Philosophie. Hierzu gehört auch die Frage, ob die Außenwelt nur unsere Vorstellung oder ob sie ein reales Objekt sei, sie ist eine rein philosophische und hat mit der Naturwissenschaft und daher mit der wissenschaftlichen Technik überhaupt nichts zu tun.

Auch sonst halten die erkenntnistheoretischen Darstellungen des Verfassers einer schärferen Kritik kaum stand. So sagt er z. B. „die Begriffe Raum und Zeit sind von der Natur entlehnt" und „durch Abstraktion gewonnen". Was die Entlehnung eines Begriffs aus der Natur bedeuten soll, ist nicht recht verständlich; der Mensch „entlehnt" seine Begriffe nicht, sondern „bildet" sie mittels seines Denkvermögens, indem er aus seiner Erfahrung abstrahiert; es scheint, daß der Verfasser mit dem unklaren Ausdruck „entlehnen" dasselbe sagen will, da er an anderer Stelle behauptet, daß „Raum und Zeit die ersten allgemeinen Begriffe sind, die unser Verstand aus dem Naturgeschehen gebildet hat". Der Auffassung jedoch, daß Raum und Zeit aus der Erfahrung gewonnene Begriffe seien, muß entschieden widersprochen werden, ebenso wie der an anderer Stelle geäußerten, daß die „Kausalität eine aus der Erfahrung geschöpfte Anschauung" sei. Raum, Zeit und Kausalität sind vielmehr die Mittel unserer Erkenntnis, sie liegen, um den Ausdruck von Kant zu gebrauchen, „a priori in unserm Bewußtsein", denn ohne diese Apriorität wäre der Mensch überhaupt nicht imstande, irgend etwas zu erkennen, er könnte sich keine Vorstellung machen und folglich auch keine Begriffe bilden.

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen des technischen Denkens und der technischen Wissenschaft sind in den Darstellungen des Verfassers etwas zu kurz gekommen. Er beschränkt sich im wesentlichen auf Definitionen der Begriffe Materie, Energie und Arbeit und auf die Erwähnung des Energiegesetzes und des sogen. Gesetzes der Richtung. Hier wäre ein etwas tieferes Eingehen auf die physikalischen und chemischen Grundgesetze, mindestens ihre Erwähnung am Platze gewesen. Die doch immerhin recht wesentlichen mathematischen Grundlagen der technischen Wissenschaft werden vom Verfasser überhaupt nicht erwähnt.

Weiter vermißt man eine eingehende Darlegung des im Rahmen des vorliegenden Themas besonders wichtigen Unterschiedes zwischen technischem und rein begrifflichem Denken. Der Verfasser erwähnt wohl einmal, daß „Zielstrebigkeit und Zweckmäßigkeit mit allem technischen Denken untrennbar verbunden" sei und hierin ein Vorzug vor dem rein begrifflichen Denken liege. Dies ist aber durchaus nicht der wesentliche Unterschied der beiden Denkarten, ja ist nicht einmal richtig, denn Ziele und Zwecke verfolgt auch das rein begriffliche Denken, wie überhaupt jede menschliche Tätigkeit. Der Hauptvorzug des technischen Denkens gegenüber dem rein begrifflichen liegt vielmehr darin, daß es die Methoden der exakten Wissenschaften anwendet, daß es einzig und allein auf der Erfahrung aufbaut und spekulative Methoden von sich weist. Dieser Vorzug des technischen Denkens ist es besonders, der der Forderung, daß dem Techniker und damit dem technischen Denken in weit höherem Maße, als es bisher geschehen ist, Einfluß im öffentlichen Leben und in der Verwaltung zugebilligt werde, Berechtigung gibt.

Einen verhältnismäßig breiten Raum nimmt die Darstellung der volkswirtschaftlichen Grundlagen des technischen Denkens ein. Der Verfasser gibt hier zunächst Definitionen der allgemeinen Begriffe der Volkswirtschaftslehre und sodann eine Darstellung der Elemente der Güterherstellung, der sogen. Produktionsfaktoren. Als solche bezeichnet er Materie, Energie und Intelligenz, im Gegensatz zur schulmäßigen Darstellung der Volkswirtschaftslehre, die seit Adam Smith gewöhnlich Natur, Arbeit und Kapital als Produktionsfaktoren anführt.

Natur und Materie sind hierbei verschiedene Worte für den gleichen Begriff. In der Auffassung, daß die Energie und nicht die Arbeit als Produktionsfaktor wesentlich ist, ist dem Verfasser zuzustimmen, jedoch ist seine Beweisführung unklar. Er hätte hier von der menschlichen Arbeit ausgehen und besonders auf den wesentlichen Unterschied zwischen mechanischer und physiologischer Arbeit des Menschen hinweisen sollen. Ein Beispiel mag dies erläutern. Wenn der Mensch eine Last mit ausgestrecktem Arm hält, so leistet er keine mechanische Arbeit, wohl aber physiologische; hierbei wird infolge der Beanspruchung der Muskeln Energie verbraucht, und zwar chemische Energie, die durch Nahrungsaufnahme ersetzt werden muß, der Energieverbrauch tritt also wirtschaftlich in Erscheinung, ohne daß wirtschaftlich wertbare Arbeit geleistet worden ist. Auf derartigen Überlegungen beruhen die Bestrebungen, mechanische Arbeit des Menschen mit möglichst geringem Energieaufwand zu erzielen, sie sind ein wesentlicher Bestandteil der Lehre der wissenschaftlichen Betriebsführung, des sogen. Taylor-Systems und der neuen Wissenschaft der Psychotechnik. Der Verfasser hat es leider unterlassen, auf diese Bestrebungen, die volkswirtschaftlich von außerordentlicher Tragweite sind, auch nur hinzuweisen.

Die menschliche Intelligenz als Produktionsfaktor zu bezeichnen, erscheint dagegen bedenklich. Die Intelligenz ist das, was alle menschliche Tätigkeit leitet, also auch die Güterherstellung, in welchem Falle sie sich der Produktionsfaktoren als der von außen gegebenen Mittel bedient, sie kann daher nicht selbst als Produktionsfaktor angesehen werden.

Nach einer kurzen Darstellung der Entwickelung der Technik schließt die Schrift mit einer Schlußbetrachtung, in der der Verfasser vor allzu weit getriebener Spezialisierung der einzelnen Zweige der technischen Wissenschaft warnt und zu größerer Pflege der allgemeinen Grundlagen mahnt sowie die Forderung ausspricht, daß das technische Denken mehr als bisher in die Führung des öffentlichen Lebens und in die Verwaltung eindringe.

Fritz Werner jun.

Die moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken. Handbuch zur Berechnung der Bearbeitungszeiten an Werkzeugmaschinen auf Grund der Laufzeitberechnung nach modernen Durchschnittswerten. Von M Siegerist u. F. Bork. 4. Aufl. M. Krayn, Berlin 1919. Preis geb. M. 7,50

Das bereits rühmlich bekannte Handbuch liegt nunmehr in vierter, vermehrter und verbesserter Auflage vor. An der Einteilung des Inhalts hat sich gegenüber den früheren Auflagen nichts geändert; es werden in neun Kapiteln die Kalkulationen an den verschiedenen Werkzeugmaschinen besprochen, und in einem zehnten Kapitel wird ein praktisches Beispiel von Anfang bis zu Ende durchgerechnet.

Wünschenswert wäre die Erweiterung des Buches durch ein besonderes Kapitel über die Vorkalkulation von Schlosser- und Montagearbeiten. Gerade hier liegt doch die schwächste Seite aller Akkordbestimmungen, und sehr erhebliche Lohnsummen bleiben deshalb tatsächlich der Vorausbestimmung und nachträglichen Kontrolle entzogen Zwar fehlen bisher noch genaue Berechnungsverfahren für die meisten Handarbeiten; an ihre Stelle müssen dann eben durch Beobachtung oder Nachkalkulation ermittelte Werte, in geeigneter Weise statistisch zusammengefaßt, treten und als Unterlage für die Akkordbestimmung dienen. Bei der Zerlegung der Schlosser- und Montagearbeiten in ihre Elemente findet man so viele immer wiederkehrende Teilarbeiten, wie Löcher mit Gewinde versehen, aufreiben, Flächen aufschaben, Lager einschaben, Schrauben und Bolzen einziehen usw., daß es sich verlohnt, die dafür aufgewandten Zeiten nach Arten der Arbeiten getrennt zu sammeln und daraus Regeln abzuleiten. Ebenso, wie die Verfasser sich ein Verdienst erworben haben mit der Veröffentlichung der Tafeln für Aufspannzeiten auf Werkzeugmaschinen, die doch auch auf empirischem Wege entstanden sind, würden sie die Fachwelt zu großem Dank verpflichten, wenn sie auch für die Elemente der Schlosser- und Montagearbeiten praktisch bewährte Unterlagen bringen würden. Solche Unterlagen gibt es heute schon in nicht unbeträchtlicher Zahl; sie werden aber leider von den sie besitzenden Firmen als wichtiges Geschäftsgeheimnis ängstlich gehütet.

Soll das Buch für den Kalkulator nicht nur ein Handbuch, sondern auch ein zu selbständigem Denken und Forschen anregendes Lehrbuch werden, so wäre es nötig, die allgemeinen Begriffe Grundregeln und Gesichtspunkte der Vorkalkulation, die jetzt nur kurz erwähnt und im ganzen Buch zerstreut sind, ausführlicher und unter Berücksichtigung der wichtigsten neueren Veröffentlichungen anderer Verfasser in einem besonderen Kapitel zu behandeln. Es wäre darauf hinzuweisen, daß die zur Vorkalkulation aufgewandte Zeit und Mühe in einem gesunden Verhältnis stehen soll zu dem Produkt aus Akkordpreis mal Stückzahl und zu dem erzielbaren wirtschaftlichen Erfolg, und daß aus diesem Grunde ganz verschieden vorgegangen werden muß, je nachdem, ob es sich um Einzel-, Reihen- oder Massenanfertigung handelt. Es wäre zu erläutern, daß es Betriebe und Bearbeitungsarten gibt, für die bei der Vorkalkulation in erster Linie der Gesichtspunkt maßgebend ist, die Werkzeugschneide möglichst lange scharf zu halten; andere Verhältnisse zwingen, die höchste erreichbare Kraftersparnis in den Vordergrund zu rücken. Die Zusammensetzung der Bearbeitungszeit aus Schnittzeit und Zuschlagszeiten (von den Verfassern „unproduktive oder tote Zeiten" genannt), welch letztere wieder zerfallen in „einmalige" und „wiederholte Zuschlagszeiten", wird besser als durch weitschweifige Erläuterungen analytisch durch die Gleichungen

$$n \cdot t = n \cdot a + b \quad \text{und} \quad t = a + \frac{b}{n}$$

und ihre zeichnerische Darstellung erklärt, wobei sich der durch die Vermehrung der Stückzahl n erzielbare Vorteil besonders überzeugend darlegen läßt. Endlich wäre es angebracht, dem praktischen Kalkulator Winke zu geben, wie er sich das Handwerkzeug seiner Tätigkeit zweckmäßig anlegt, Karteien, Tafeln und Schaubilder anfertigt, und welche Arbeitsteilung im Vorkalkulationsbüro zu empfehlen ist.

Ein weiterer Wunsch an die Verfasser wäre der, dem neu erfundenen „Rechenschieber Friedrich-Hippler"*) aufmerksame Beachtung zu schenken und ihn praktisch zu erproben. Falls er das erfüllt, was seine Erfinder von ihm erwarten, würde er da

*) Siehe WT. 3 von Jahrg. 1920, S. 81.

wichtigste, unentbehrlichste Hilfsmittel des Vorkalkulators werden und verdiente deshalb in jedem Werk über Vorkalkulation ausführliche Behandlung.

Der unzweifelhaft feststehende Wert des Buches von Siegerist u. Bork soll durch vorstehende Äußerungen in keiner Weise verkleinert werden. Es lag mir nur daran, Anregungen zu seiner weiteren Vervollkommnung zu geben, Anregungen, die vielleicht gelegentlich der wohl bald erforderlich werdenden fünften Auflage zu berücksichtigen wären.

Wilhelm O. Mueller.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Zeitschriften.

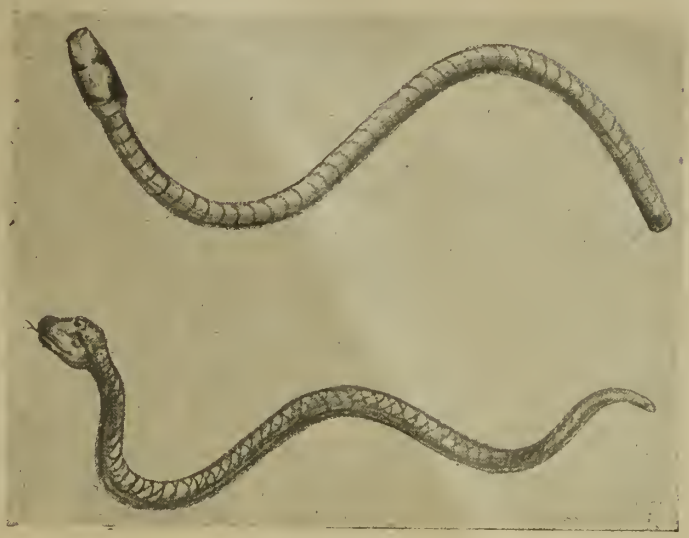
AEG-Mitteilungen. Jahrg. 16. Nr. 4, April 1920. Aus dem Inhalt: Elektroventilatoren für Lüftungsanlagen. — Eisengekapselte Verteilungsanlage.

BBC-Mitteilungen. Herausgeber: Brown Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. Jahrg. 7, Nr. 2, Febr. 1920. Aus dem Inhalt: BBC-Güterzuglokomotiven. — Elektrizität in der Textilindustrie. — Turbogebläse u. Kompressoren u. Anwendungsgebiete (Forts.). — Gelüftete Bahnmotoren. — Neues Starkstromrelais. — Gleichmäßige Erwärmung von Draht mittels elektrischen Stromes beim Wickeln. — Zeitschriftenliteratur Aug. 1919.

Kruppsche Monatshefte. Herausgeber: Friedr. Krupp A.-G., Essen. Jahrg. 1. März/April 1920. Aus dem Inhalt: Mechanische Prüfung der Werkstoffe auf der Kruppschen Gußstahlfabrik. — Schwere Schmiedestücke für den Schiffbau.

Transatlantic Trade. Herausgeber: American Association of Commerce and Trade, Berlin. In the interests of the american manufacturer, exporter and importer. Berlin W. 8, Friedrich-Straße 59/60. Jahrg. 1, Nr. 3. 30. April 1920. Aus dem Inhalt: American impressions of the Leipsic Fair. — The american relief administration warehouses. Hoover's food draft plan.

Werkstatt und Zoologie — 3.



Biegsames Schmierrohr. — Schlange.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Antwort 2 zu Frage 29 in WT. 9.

5. Arbeitsweise. Eine andere Arbeitsweise, einen Hobelmaschinenkopf von Hand zu teilen, zeigt Fig. 3, unter der Annahme, daß keinerlei Teilkopf vorhanden ist. Zu dem Zweck wird eine lange, an einem Ende angespitzte Stange A mit dem anderen Ende in der Messerklappe festgespannt. Die Messerklappe wird auf der einen Seite durch einen Keil festgezogen, um jeden toten Gang zu beseitigen. Der Messerkopf selbst soll so weit angezogen werden, daß man ihn gerade noch drehen kann. Irgend ein glattes, ausgetrocknetes hartes Holzbrett, das groß genug ist, um einen Winkel von 60° zu bestreichen, wird über den oberen Teil des Hobelständers gespannt. Zwei kleinere Bretter werden am Ende des Querbalkens befestigt, wie bei B und C ersichtlich ist. Auf dem ersten Brett wird mit der Stange A dee Kreisbogen DE angerissen, auf den Brettern B und C dir

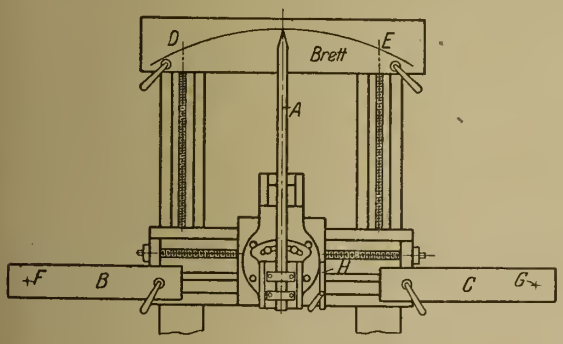


Fig. 3. Teilung mittels Zirkels

Bogen F und G. Die Entfernung von F nach G wird mittels eines Stangenzirkels auf irgend eine ebene Fläche übertragen, z. B. auf den Hobelmaschinentisch, und wird halbiert, um den Radius des Bogens DE zu finden. Dieser Radius wird dann zum Anzeichnen der Sehne DE, die 60° entspricht, auf dem oberen Brett am Hobelständer verwendet. Dieser 60°-Bogen wird dann in Teile von 30°, 15° usw. geteilt, bis man eine Unterteilung von 1° erhält. Das kann mit Hilfe eines kleinen Stangenzirkels und den gewöhnlichen Zeicheninstrumenten leicht gemacht werden. Ein kleiner Block H wird am Querschlitten der Hobelmaschine festgespannt und dient als Führung beim Anreißen der Teilstriche, da die Spitze der Stange A genau auf die 1°-Teilstriche eingestellt wird. Diese Arbeitsweise kann auch verwendet werden, um Teilungen von mehr als 60° herzustellen.

6. Arbeitsweise. Der Messerkopf einer Hobelmaschine von 1000 mm Durchgang kann in einer Drehbank geteilt werden, deren Schalträder jedoch eines enthalten müssen, das als letztes Rad der Übersetzung 360 Zähne einen bestimmten festen Punkt für jede volle Umdrehung der Maschinenspindel passieren läßt. Bei einer Drehbank, die nur einen einfachen Rädersatz hat, bei der Spindel- und Bolzenräder im Verhältnis 1 : 1 laufen, kann die in Fig. 4 abgebildete Arbeitsweise Platz greifen.

Ein Rad mit 90 Zähnen auf dem Bolzen der Tasche greift in ein 30 Zähne-Rad am Leerbolzen, so daß das Leerrad für jede Umdrehung der Spindel drei Umdrehungen macht, wobei natürlich jedes Räderpaar mit einer Über-

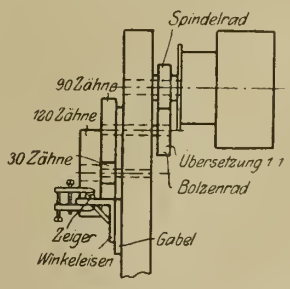


Fig. 4.

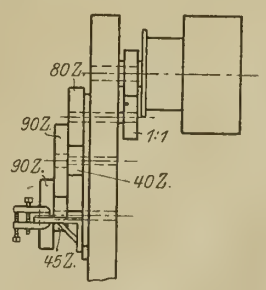


Fig. 5.

Fig. 4 u. 5. Teilung mittels Wechselräder in der Drehbank.

setzung 3 : 1 verwendet werden kann. Wenn man nun ein weiteres Rad mit 120 Zähnen mit dem 30 Zähne-Rad zusammenspannt, so ist dieses Rad, da es 3 mal so viel Umdrehungen wie die Spindel macht, gleichwertig mit einem Rad von 360 Zähnen, die während einer Umdrehung der Spindel an einem bestimmten Punkt des Umfanges vorbeikommen. Das würde bedeuten, daß man zwei große Räder, die infolge ihrer Abmessungen unter den Schalträdern nicht vorhanden sein mögen, verwenden muß. Man wird also die Übersetzung weiter aufteilen. Angenommen, die Spindel läuft mit dem ersten Rad an der Tasche gleich, dann kann man die Räderübersetzung folgendermaßen einstellen:

Man wähle zwei Räder mit dem Übersetzungsverhältnis 2:1, z. B. 80:40 Zähne (Fig. 5) und setzt ein 80-Zähne-Rad auf den Bolzen der Tasche und ein 40-Zähne-Rad auf den Leerbolzen, so daß das Leerrad zweimal so schnell als das Bolzenrad umläuft. Wenn nun ein 90-Zähne-Rad auf derselben Achse befestigt wird, mit dem 40-Zähne-Rad verkeilt oder anderweitig befestigt, ist es klar, daß zweimal 90 Zähne an einem bestimmten Punkte dieses Rades vorbeigehen. Das entspricht nun für eine Umdrehung der Drehbankspindel 180 Zähnen an diesem Rad, und da im ganzen 360 Zähne verlangt werden, muß man noch eine Übersetzung 2 : 1 mit dem 90-Zähne-Rad verbinden. Man kann also wieder ein 45-Zähne-Rad mit dem 90-Zähne-Rad in Eingriff bringen, so daß man an irgend einem Punkte dieses letzten 90-Zähne-Rades für jede Umdrehung der Spindel 360 Zähne bekommt.

Wenn die Drehbank 2 : 1 übersetzt, d. h. das Spindelrad zweimal so viel Zähne als das Bolzenrad hat, so kann man in dem obigen Beispiel an Stelle des ersten 90-Zähne-Rades ein solches mit 45 Zähnen auf dem Bolzen verwenden, ohne an dem Ergebnis etwas zu ändern. Im zweiten Beispiel geben dann zwei gleiche Räder am Taschenbolzen und am Leerbolzen ebenfalls 360 Zähne. Durch Änderung der Übersetzungsverhältnisse und der Räderverbindungen kann man andere Radsätze für dasselbe Ergebnis ausarbeiten.

Beim Teilen soll die Spindel nur in einer Richtung gedreht und ein Hartholzkeil leicht zwischen den Stufenkonus und den Spindelstock getrieben werden, um den toten Gang auszugleichen. Zum Einstellen wird ein kleines Winkeleisen an die Gabel des Leerbolzens geklemmt und daran ein Zeiger, der nach der Zahnlückenform geschnitten ist.

Beim Einteilen wird der Werkzeugschlitten des Messerkopfes aus seiner Führung entfernt und auf der Planscheibe der Drehbank befestigt, so daß der Drehpunkt des Messerschlittens mit der Spindelachse zusammenfällt. Das Teilwerkzeug, am besten ein Stahl von 60° Schneidwinkel, wird in Spindelhöhe eingestellt, so daß er bei einer Bewegung des Messerschlittens von der Mitte gegen den Umfang der Planscheibe nach der Vorderseite der Maschine zu schneidet. Der Schlittenanschlag wird so gestellt, daß der Stahl eine gewisse Schnittiefe bekommt; der Quersupport wird durch den Gewindeanschlag eingestellt, damit die Teilstriche gleiche Länge erhalten. Nachdem man einmal die Teilung über die Breite des Schlittens angerissen hat, wird der Hub des Quersupports ein wenig verlängert, so daß jeder fünfte Teilstrich länger wird, und dann jede zehnte Linie von 0—90 bzw. 90—0 markiert, da man dann nur die eine Hälfte des Messerschlittens anreißen muß. Der Messerschlitten soll so eingestellt werden, daß seine Unterkante oder die Seite, die am nächsten der Unterplatte sich befindet, mit dem Quersupport einen Winkel von 90° einschließt, während der Zeiger in die Zahnlücke des Teilrades eingesetzt und an dem Winkeleisen festgespannt wird. Das Werkzeug wird dann mit dem Messerschlitten in Berührung gebracht und die erste Teilungslinie angerissen. Sodann wird das Werkzeug entfernt, der Zeiger aus der Zahnlücke zurückgezogen und die Spindel von Hand soweit gedreht, daß der Zeiger in die nächste Zahnlücke einspringt, worauf der nächste Teilstrich gezogen werden kann usw.

Eine Kontrollinie wird nach dem Zusammenbauen der Maschine am Werkzeugschlittengußstück mittels eines Fühlhebels und eines genauen Winkels angerissen. Das Winkeleisen wird an der Unterplatte des Querschlittens der Hobelmaschine, der Fühlhebel in dem Messerkasten festgeklemmt und mit dem Winkeleisen in Berührung gebracht. Der Fühlhebel wird nun mittels des Messerschlittens und seiner Schraube auf- und abwärts bewegt, bis der Schlitten in einer senkrechten Ebene eingestellt ist und der Fühlhebel keinen Ausschlag zeigt. Dann kann man die Kontrollinie anreißen und beiderseits des Schlittens als Nullinie bezeichnen. Ku.

Frage 31.

Wie kann man Sonderfinger aus Temperguß für Tiefschnittbalken derart selbst härten, daß die Finger an den Schneidkanten so hart wie nur möglich werden? Ich bitte um Angabe wirkungsvoller und, wenn angängig, möglichst einfacher Härteverfahren zur Erreichung eines guten Härteergebnisses.

Antwort.

Das Härten von Temperguß geschieht im Einsatz oder bei kleinen Teilen durch Abbrennen. Dazu erhitzt man das Stück, bestreut es mit oder wälzt es in Aufstreupulver, meist Ferrozyankali (kurz Kali genannt), erhitzt es nochmals und schreckt es dann ab. Näheres s. in dem Buch von Brearley-Schäfer, „Die Werkzeugstähle und ihre Wärmebehandlung", 2. Aufl., Verlag Julius Springer, Berlin 1919. Sn.

Frage 32.

Was versteht man unter Messingpreßguß? Handelt es sich um Messingsandguß, der nachgepreßt wird, oder um ein besonderes Gußverfahren, und um welches?

Antwort.

Unter Messingpreßguß versteht man ein richtiges Preßverfahren, durch das hoch (auf etwa 700—800°) erhitztes Messing in Formen gepreßt wird, in denen es seine endgültige Gestalt erhält. Beispielsweise werden die Griffe der Fensterverschlüsse von Fürstenberg, Kabelschuhe,

Messingpreßgußstücke.

Halter für Hochspannungsleitungen u. dergl. auf diese Weise hergestellt. Die Abbildung zeigt eine Anzahl solcher Teile. In der WT. wird demnächst ein Aufsatz über Preßmessing zum Abdruck kommen. S.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Ersatzung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. JUNI 1920. HEFT 11.

ÜBER DIE SCHNEIDZIFFER BEI FLÄCHENSCHLEIFMASCHINEN (STAHLSCHEIBENBAUART).

Von Emil Zopf, Frankfurt am Main.

Soweit bekannt, war der französische Ingenieur Codron 1902 der erste, der das Ergebnis eingehender Versuche über die beim Schleifen auftretenden Fragen veröffentlichte*). Seinen Versuchen lagen mit der gewölbten Umfläche arbeitende Sandstein- und Schmirgelscheiben (Umfangschleifscheiben) zugrunde, doch haben die dabei gewonnenen Grundregeln im wesentlichen auch für Flächenschleifscheiben, also für mit der ebenen Seite wirksame Scheiben Geltung.

Voraussetzung für die Versuche von Codron war: periodisches Schleifen unter gleichbleibenden Bedingungen, d. h. bei konstanter Geschwindigkeit der Scheibe und konstant bleibendem Anpreßdruck des Werkstückes.

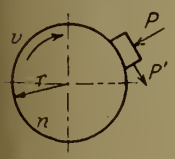


Fig. 1.

Der Anpreßdruck P (Fig. 1) des Werkstückes gegen die Schleifscheibenumfläche sollte gerade so groß sein, daß das Schleifkorn das Metall des Werkstückes angreift. Die Umlaufbewegung der Scheibe mit der Tangentialgeschwindigkeit v bestimmt dann die Werkstoffabnahme unter der als Schleifkraft anzusehenden Tangentialkraft P′ an der Berührungsstelle bei einer Leistung von

$$N = P' v = P' \frac{2 \pi r n}{60},$$

wobei r = Scheibenradius und n = Umlaufzahl/min. Codron leitete weiter ab:

$$f = \frac{P'}{P},$$

einen Wert, den er als „coefficient d'attaque" bezeichnete, also als „Schneidziffer", nach der man die Schneidfähigkeit oder das Angriffsvermögen von Schleifscheiben untereinander vergleichen kann.

Zur Bestimmung der Wertziffer f, die teilweise mit der Reibungsziffer zusammenfällt, setzte Codron nach Fig. 2 ein schmales Werkstück am oberen Teil der Schleifscheibe an und belastete es mit dem Gewicht P, das er wegen der Schmalheit des Probestückes auf ein als Auflagefläche dienendes Holzfutter legte. An diesem Holzstück griff ein Dynamometer an, das beim Scheibenumlauf die an der Berührungsstelle des Werkstückes auftretende Tangentialkraft P′ unmittelbar anzeigte. Während der Versuche schwankten die Werte von P′ bei gleichbleibendem Wert P und konstanter Geschwindigkeit so wenig, daß der mittlere Wert von P′ und damit von f leicht festgestellt werden konnte.

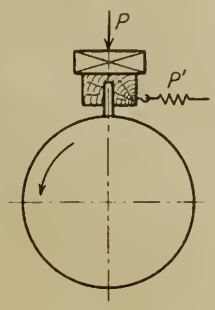


Fig. 2.

Eine Versuchseinrichtung nach dieser Grundlage (unabhängig von Codron) ist seit einer Reihe von Jahren bei der Norton Grinding Co. in Worcester, U. S. A., erfolgreich im Betriebe.

Die Versuche von Codron ergaben bei Sandsteinscheiben, daß, je weicher die Scheibe und je rascher ihre Abnutzung, die Wertziffer f um so höher wird, und daß eine um so geringere Verschmierung der Scheibe eintritt. Man kann dies auch so ausdrücken: Eine weiche Scheibe hält sich selbst scharf.

Bei einer solchen weichen, stets scharf gehaltenen, nicht verschmierten und naß laufenden Schleifscheibe aus feinkörnigem Sandstein wurden von Codron für f folgende Werte (Zahlentafel I) gefunden:

Zahlentafel I. Versuche von Codron mit Sandsteinschleifscheiben.

	Eisen	Weiches Gußeisen	Nicht gehärteter Werkzeugstahl	Gehärteter Werkzeugstahl	
Weiche Scheibe	0,85—0,90	0,45—0,50	0,75—0,80	0,50	
Scheibe etwas verschmiert	0,80—0,85	0,40—0,45	0,65—0,70	0,40	bei ungefähr 2 m/sek. Geschw. und 30—40 gr/mm² Druck
Mittelkörnige Scheibe für Drehwerkzeuge: nicht verschmiert	0,75—0,80	0,35	0,70	0,40	
Mittelkörnige Scheibe für Drehwerkzeuge: verschmiert	0,70	0,30	0,60	0,30	wechselt mit Druck und Geschwindigkeit
Harte Scheibe mit grobem Korn: nicht verschmiert	0,60	0,30	0,60	0,35	
Harte Scheibe mit grobem Korn: verschmiert	0,50	0,25	0,50	0,30	

Die unmittelbare Belastung des Werkstückes nach Fig. 2 ist nur bei kleineren Drücken anwendbar. Wenn dabei auch die Stabilität etwas zu wünschen übrig läßt, so ist diese von Codron angegebene Versuchsordnung doch genau genug, um ziemlich sichere Ergebnisse zu erzielen.

Bei Versuchen mit einer mittelharten Schmirgelscheibe von mittlerem Korn und 640 mm Ø ergab sich für Codron mit Bezug auf die Schneidziffer folgendes. Bei 640 Umdrehungen/min kam man auf eine Umfangsgeschwindigkeit von 21,40 m. Trotz wahrnehmbarer Erschütterung des Werkstückes beim Schleifen konnte man doch die Mittelwerte der tangentialen Kräfte mit genügen-

*) Expériences sur le travail des machines-outils pour les métaux. Par C. Codron, Ingénieur-civil. Paris, Vve Ch. Dunod, Editeur, 1902.

der Genauigkeit messen, anderseits war es nicht möglich, wegen der Erwärmung des Stückes und der Gleitgefahr des Riemens starke Drücke anzuwenden. Die Erwärmung des Probestückes war ziemlich hoch und an der Berührungsstelle derart stark, daß die abgeschliffenen Metallteilchen in der Luft verbrannten.

Zahlentafel II.
Versuche von Codron mit Schmirgelschleifscheiben.

Metall	Gesamtanpreßdruck P in kg	Spezif. Anpreßdruck p/mm in kg	Tangentialkraft P' in kg	Schneidziffer f
Eisen	10	0,017	9,5	0,95
	16	0,027	15,4	0,97
Gußeisen	10	0,017	4,0	0,40
	16	0,027	7,5	0,47
	22	0,037	11,5	0,52
Angelassener Stahl	10	0,017	8,5	0,85
	16	0,027	14,5	0,90
Gehärteter Stahl . .	16	0,027	7,5	0,44
	22	0,037	11,5	0,52

Die Schmirgelscheibe hat somit nach dieser Zahlentafel von Codron höhere Schneidziffern als eine Sandsteinscheibe, was auch ohne weiteres einleuchtet, wenn man bedenkt, daß Schmirgelkörner ein wirksameres Schleifmittel sind als Sandsteinkörnchen.

Um die Schwankungen der tangentialen Beanspruchungen zwischen den Umfangsgeschwindigkeiten Null und 21,40 m festzustellen, ließ Codron das Versuchswerkstück bis zum Abbremsen des Antriebs mit der Schmirgelscheibe in Berührung. Bei Eisen schwankte die tangentiale Beanspruchung bei 16 kg Anpreßdruck von 15,5 kg (21,40 m Umfangsgeschwindigkeit) bis 11 kg (beim Scheibenauslauf), also von

$$f = \frac{15{,}5}{16} = 0{,}97 \text{ bis } f = \frac{11}{16} = 0{,}68.$$

Fig. 3.
Diskus-Schleifscheibe für die Versuche.

An diese Versuche von Codron ist im Nachstehenden bei der Untersuchung der Schneidziffern für Flächenschleifscheiben nach der Stahlscheibenbauart angeknüpft.

Bei den Versuchen, die in der Versuchsabteilung der Diskus Werke Frankfurt am Main durchgeführt wurden, standen Diskus-Schleifscheiben von 500 mm Ø nach Fig. 3 zur Verfügung, also Schleifscheiben, die auf Stahlscheiben aufgekittet sind.

In Fig. 4 u. 5 ist ähnlich wie in Fig. 1:

P = Beistelldruck und
P' = Tangentialkraft.

P wurde dadurch bestimmt, daß die Formveränderung nach Fig. 6 unmittelbar durch Meßdose an der umlaufenden Scheibe gemessen und die statisch wirkende Kraft ermittelt wurde, die die Formveränderung zustande bringt.

P' ergibt sich aus $P_1 - P_0$ aus elektrischer Messung. Hierin ist P_1 = Umfangskraft, entsprechend der zugeführten Leistung, und P_0 = Umfangskraft, entsprechend der für den Leerlauf nötigen Wattzahl.

Die Versuche, deren Zahlenwerte nachstehend wiedergegeben sind, ergaben eine wesentliche Abhängigkeit der Schneidziffer f von der Beschaffenheit der Schleifscheibe hinsichtlich der Güte des Schleifmittels, Größe des Kornes und Beschaffenheit der Bindung. Weiter ist die Schneidziffer abhängig von der Beschaffenheit des Werkstückmaterials, der Schnittgeschwindigkeit und dem Beistelldruck.

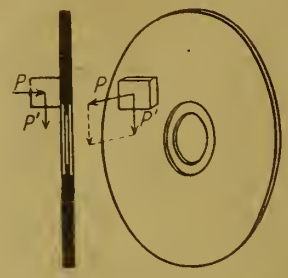


Fig. 4 u. 5.

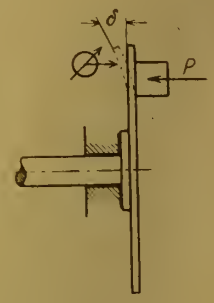


Fig. 6.

Zahlentafel III.
Versuche mit Diskus-Schleifscheiben nach Stahlscheibenbauart.

		P	P'	n	Schneidziffer f	Bemerkungen
Alundumscheibe (Werkstück: □-Flußeisen 60 × 60 mm)	1.	3,53	1,75	1050	0,5	
	2.	6,53	3,0—3,6	1025	0,46—0,55	
	3.	9,53	4,8—5,5	1015	0,5—0,58	
	4.	9,53	5,5	1450	0,58	
	5.	6,53	3,6	1460	0,55	
	6.	3,53	2,0	1470	0,57	
feinere Alundumscheibe (Werkstück wie vorher)	7.	3,53	2,0—2,6	1485	0,57—0,74	
	8.	6,53	4,0—4,8	1450	0,61—0,74	
	9.	6,53	4,75—5,2	1030	0,73—0,8	
	10.	3,53	2,5	1050	0,71	P' sehr gleichmäßig
Karborundumscheibe (Werkstück wie vorher)	11.	3,53	1,9—2,25	1050	0,54—0,64	P' schwankt stark
	12	6,53	3,5	1050	0,54	
	13.	9,53	4,75—5,0	1040	0,5—0,54	
	14.	9,53	4,75	1450	0,5	P' schwankt stark
	15.	6,53	3,0—3,5	1470	0,46—0,54	
	16.	3,53	1,75	1480	0,5	Schleifbelag setzt sich zu
	17.	3,53	2,0—2,1	1485	0,57—0,6	
	18.	6,53	3,25—3,75	1450	0,5—0,57	
	19.	9,53	5,1	1440	0,54	
	20.	9,53	5,5—5,25	1020	0,58—0,55	
	21.	6,53	4,5—4,25	1030	0,69—0,64	
	22.	3,53	2,25	1050	0,64	P' schwankt stark

Ergebnis:

Alundumscheibe: f zwischen 0,5 u. 0,6, mit steigender Umdrehungszahl bei sämtlichen Belastungen wachsend.

Feinere Alundumscheibe: f bis 0,8 sehr hoch beim Wachsen der Umdrehungszahl fallend. Versuch nur bei 2 Belastungen.

Karborundumscheibe: f zwischen 0,54 u. 0,69 bei sämtlichen Belastungen mit steigender Umdrehungszahl wenig fallend.

Für ein mittleres Flußeisen bei einer Schnittgeschwindigkeit von 35 m/sek. für eine Alundumschleifscheibe mittlerer Korngröße und mittlerer Bindung stellte sich der Wert f auf 0,6; für gewöhnliches Gußeisen bei einer Schnittgeschwindigkeit von 24 m/sek. für eine Karborundumscheibe

mittlerer Korngröße und mittlerer Bindung ergab sich $f = 0{,}45$.

Zusammenfassung: Die Feststellung der Schneidziffer ermöglicht einen Einblick in den Schleifvorgang und die Beurteilung der Eignung der einzelnen Schleifscheiben für die verschiedenen Werkstückstoffe und gibt ein zuverlässiges Mittel, um für die jeweilige Bearbeitungsaufgabe die best geeignete Schleifscheibe auszuwählen. Ihre Kenntnis ist ferner notwendig, um für eine Schleifmaschine von bestimmter Leistung die Größe der am Werkstück auftretenden Kräfte zu bestimmen. Hiervon ist abhängig die sachgemäße Verteilung der Massen und die richtige Formgebung der einzelnen Konstruktionsteile der Schleifmaschine.

ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER INDUSTRIELLEN METALLBEARBEITUNGSTECHNIK.

Von Bertold Buxbaum.

Die Quellen der geschichtlichen Untersuchung.

Die mittelalterliche handwerkliche Entwicklung der Metallbearbeitung ist gewiß recht interessant, aber für die Deutung des heutigen Zustandes und der für die nächste Zukunft zu erwartenden Richtung ziemlich unwesentlich. Wichtig sind dagegen die mit der Entstehung der mechanischen Industrien einsetzenden Entwicklungsstufen.

Unsere Kenntnisse dieser Entwicklungsstufen stützen sich vor allem auf die ältere technische Literatur, denn was sich an Maschinen erhalten hat, ist wenig umfangreich; es ist dies in der Hauptsache solches Material, das der konservative Sinn der Engländer aus praktischen Gründen so lange in Betrieb belassen hat, bis das geschichtliche Interesse sie davor schützen konnte, unbeachtet zu verschwinden. Die deutsche Bücherliteratur aus dem 18. Jahrhundert ist für dieses Sondergebiet wenig ergiebig. In Frankreich, wo im 18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts die Grundlagen der Festigkeitslehre geschaffen wurden, enthalten die allgemein wissenschaftlichen Enzyklopädien nur einzelne verstreute bearbeitungstechnische Mitteilungen. England besitzt in seinen guten Patentschriften vom Jahre 1617 an und in den Abhandlungen seiner wissenschaftlichen Gesellschaften, Amerika in seiner Patentliteratur vom Jahre 1790 an reiches Material. Für die Frühzeit bildet jedenfalls die Patentliteratur das weitaus wichtigste Hilfsmaterial für die Geschichtsforschung. Erst im 19. Jahrhundert entsteht eine technische Buch- und Zeitschriftenliteratur, die der Metallbearbeitung größeres Interesse zuwendet, im ersten Viertel des Jahrhunderts leider noch wenig, sodaß gerade in dieser Zeit wertvolle Ideen in den einzelnen Werkstätten stecken geblieben sind, ohne anregend wirken zu können. Dies gilt mindestens für die Werke, die ihre Werkzeugmaschinen und Werkzeuge noch selbst anfertigen mußten, da mit dem 19. Jahrhundert die Möglichkeit, Werkzeugmaschinen zu kaufen, erst allmählich begann; bis dahin hatte Jeder ein Jnteresse daran, seine Betriebstechnik zu verheimlichen. Anfangs der zwanziger Jahre begann Preußen die englische Technik seiner erwachenden Industrie bekanntzugeben. Die Berichte seiner nach England geschickten Beamten über das dort Gesehene wurden unter den verschiedenen deutschen Regierungen ausgetauscht, ohne gedruckt zu werden. Im Anfang der zwanziger Jahre erschienen die Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes und Dinglers Polytechnisches Journal in regelmäßiger Folge. Der Inhalt ist allgemein technisch, der Metallbearbeitungstechnik wird große Aufmerksamkeit geschenkt, das Hauptmaterial naturgemäß dem Auslande entnommen. Beide Veröffentlichungen verfolgen die Auslandspatente, besonders die englischen, und berichten gewissenhaft über alle belangreichen Fortschritte der ausländischen Metallbearbeitungstechnik.

Die eigentliche Entfaltung der technischen Literatur erfolgt im zweiten Viertel des Jahrhunderts. In England erscheinen Fachbücher, welche praktisch und theoretisch Wertvolles bieten, auch gute illustrierte Zeitschriften, besonders französische, auf deren Einfluß noch verschiedene Bezeichnungen wie „Support", „fraisen", „Pinole" usw. hinweisen. (Die erste polytechnische Schule war schon 1794 in Frankreich — in Paris — gegründet worden). An erster Stelle steht die wissenschaftlich-technologische deutsche Buchliteratur um die Mitte des Jahrhunderts; die richtige Technologie ist eigentlich deutschen Ursprungs. Früher wurde sie auf den Universitäten unter „Cameralia" gelehrt, und zwar lediglich als Zusammenstellung einzelner Fabrikbetriebe bezw. als „Kunstgeschichte". 1772 schuf Beckmann den Namen „Technologie". Erst anfangs des 19. Jahrhunderts wurden die Chemie und die mechanische Technologie voneinander getrennt. Altmütter in Wien regte zuerst anstatt der reinen beschreibenden Technologie eine wissenschaftliche Untersuchung nach Zweck und Erfolg an. Karmarsch unterscheidet an dem von ihm 1831 gegründeten Polytechnikum Hannover zwischen spezieller und allgemeiner Technologie. Im allgemeinen steckte sich die Technologie zu weite Ziele, als daß sie dem Gebiete der Metallbearbeitung in einem Maße gerecht werden konnte, wie es erforderlich gewesen wäre, um der Industrie Vorteile zu bieten. In den siebziger Jahren verknöcherte sie vollends; die Technologen stritten sich über die Art des Unterrichts herum und konnten sich nicht entschließen, die einzelnen Gebiete voneinander zu trennen. Für eine Einzelbehandlung der Werkzeugmaschinen als besonderes Lehrfach vom konstruktiven und betriebstechnischen Standpunkte aus sowie zur Schaffung einer entsprechenden Literatur konnte man sich nicht erwärmen. Die Entwicklung der Industrie war der mechanischen Technologie als Wissenschaft über den Kopf gewachsen. Nebenher erschienen Handbücher der Maschinenkunde, z. B. von Wiebe, die den Werkzeugmaschinen einen wesentlichen Teil widmen; Taschenbücher, wie die erste Auflage der Hütte (1857) bringen nur die Gewichte und Preise einiger Werkzeugmaschinen, sonst nichts.

Im Auslande kommt Österreich an der Literatur der Werkzeugmaschinen und an guten Fachberichten über die wichtigsten Weltausstellungen ein wertvoller Anteil zu. Die hervorragenden englischen allgemein-technischen Zeitschriften erscheinen von der Mitte des Jahrhunderts ab (1856 der Engineer, 1866 Engineering u. a.), also erst zu einer Zeit, da die Blüte des englischen Werkzeugmaschinenbaus bereits vorüber ist.

Im dritten Viertel des Jahrhunderts ist die deutsche Fachliteratur mit dem Erscheinen der Bücher von Hart und Hartig auf dem toten Punkt angelangt. Reuleaux' „Kinematik" beherrscht die Maschinenkunde. Die praktische Maschinenlehre, wie sie in Preußen von Beuth, in Baden von Redtenbacher, in Hannover von Karmarsch begonnen wurde, und die als Wissenschaft deutschen Ursprungs ist, wurde von Reuleaux weiter entwickelt, aber leider zum Teil in das Gebiet der logischen Geistesübungen geführt.

Die rein beschreibende Technologie hätte insofern wissenschaftlich arbeiten können, als sie das überreichlich von der Praxis Gebotene sichten und praktisch abwägen konnte, daraus hätte sich die Führerrolle von selbst ergeben, — statt dessen übernahm Reuleaux, als Schüler von Redtenbacher, die von diesem in den Maschinenbau eingeführte „Verhältniszahl" und vergrub sich dann völlig in dem

Streben nach synthetischem Erfinden neuer Mechanismen an Hand seiner kinematischen Gesetze. Reuleaux' Maschinenanalyse ist aber unvollkommen, seine Maschinensynthese genügt nicht, um neue Getriebe und Maschinen zu schaffen. So wichtig die Bewegungsgeometrie auch für die Konstruktion auf einer entwickelten Stufe des Werkzeugmaschinenbaus ist, und so sehr man die heute immer noch bestehende Vernachlässigung der Zwanglaufmechanik bedauern muß — für jene Frühzeit der neuen deutschen Metallbearbeitungstechnik war Reuleaux' wissenschaftliche Richtung (weniger ihrem Inhalt als der Art ihrer Ausübung nach) unfruchtbar. Dankbar anzuerkennen ist der erhebliche Einfluß, den Reuleaux' Kinematik auf den Bau der bewegungstechnisch schwierigsten Maschinen, der Zahnrädererzeugungsmaschinen, ausgeübt hat. So sehr aber auch diese Arbeiten sowie sein stetes Streben, der deutschen Industrie zu nützen, anzuerkennen sind, so sehr ist zu bedauern, daß er die Wissenschaft in der Metallbearbeitungstechnik in Mißkredit gebracht, die Erforschung der Unterlagen der Bearbeitungsgesetze der Werkstatt überlassen und eine Überschätzung des reinen beschränkten Praktikerstandpunktes (in schlechtem Sinne) mittelbar gefördert hat. Reuleaux betrachtete die ins einzelne gehende Ausgestaltung der Getriebe als niedere Arbeit, die Betonung der praktischen Gesichtspunkte hielt er noch im Jahre 1900 für eine Gefahr für die gerade aufblühende Gesetzforschung. Wissenschaft und Theorie ist in der Technik wie überall zweierlei; die erstere hat in der Metallbearbeitung viele Betätigungsgebiete (Mechanik, Materiallehre, Schnittkunde, Betriebswissenschaft usw.). Die reine Theorie dagegen hat deren wenige. Die technischen Wissenschaftler hätten sich damals lieber der noch reichlich ungeordnet sprießenden Werkstattstechnik annehmen sollen (als einziger scheint v. Reiche die Herstellung und Kalkulation der Maschinenelemente als Lehrfach betrieben zu haben), statt daß sie sich in dieser Weise ihrer Führerrolle begaben. Wertvoll waren Reuleaux' ständige Hinweise auf die Vorzüge der amerikanischen Werkstattstechnik, wobei er allerdings manchmal zu begeistert vorging.

Erst gegen Ende des Jahrhunderts verschaffte Fischer durch seine Zeitschriftenbeiträge und sein im Jahre 1900 erschienenes umfassendes Werk „Die Werkzeugmaschinen" (das auch in Amerika mit etwas scheuer Achtung — wegen der großen Arbeit, die ein solches Werk verlangte, einer Arbeit, wie sie nur von Deutschen geleistet werden könne — begrüßt wurde), den Werkzeugmaschinen die ihnen unter den übrigen Maschinen zukommende Bedeutung in der Literatur. Wertvolles Material aus der zweiten Jahrhunderthälfte enthalten die deutschen Berichte der ausländischen Weltausstellungen und die in den Jahren 1854–1891 erschienenen Zeichnungen der Hütte, die weit über 100 Werkzeugmaschinen in- und ausländischer Herkunft in vorzüglicher Darstellung (Schnittzeichnungen) enthalten und große Verbreitung besaßen.

Die wertvollen betriebstechnischen Beiträge der deutschen technischen Zeitschriften im 19. Jahrhundert sind knapp. In Dinglers Polytechn. Journal und der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure nehmen Werkzeugmaschinen und Werkzeuge zwar ziemlich viel Platz ein, aber es handelt sich dabei gewöhnlich nur um trockene Berichte, nicht um wertvolle Beiträge aus der Werkstatt oder wissenschaftliche Betriebsarbeiten. Auf gute Abbildungen wurde nicht der Wert gelegt, den der an Anschauung gewöhnte praktische Leser verlangte. Über die Abneigung der deutschen Werkzeugmaschinenfabriken, ihre Konstruktionen zu veröffentlichen, klagt die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure schon im Jahre 1868. Ob die größere Reichhaltigkeit des Inhalts amerikanischer Fachzeitschriften in der größeren Kapitalkraft der Verlagsanstalten (höhere Beitragshonorare, Reiseredakteure, verbunden mit der persönlichen Reklame für den Autor) oder in dem größeren Industriegebiet, in größerer literarischer oder technischer Produktivität der amerikanischen Fachmänner oder aber in einer größeren Weitherzigkeit der amerikanischen Fabriken begründet liegt, steht hier nicht zur Erörterung. Jedenfalls waren und sind zum Teil noch heute die deutschen Fabrikanten mit der Preisgabe von Betriebseinzelheiten viel zu ängstlich. Es mag das aus der Zeit der amerikanischen Schule herrühren, als jede noch so kleine eigene Neuerung unverhältnismäßig wichtig erschien, die man vor dem Wettbewerber (der vielleicht genau dieselbe Einrichtung benutzte!) sorgfältig hüten mußte.

Erst in der Mitte der neunziger Jahre entstand ein Fachblatt, die Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge, die aber (ebenso wie die nach der Jahrhundertwende aufkommenden Fachzeitschriften) unter der mangelhaften Unterstützung durch die Werkzeugmaschinenfabriken litt.

Die deutsche Fachwelt bis zur Jahrhundertwende schöpfte ihre Belehrungen fast lediglich aus den in den siebziger, achtziger und neunziger Jahren entstandenen zwei bzw. drei amerikanischen Fachzeitschriften, vor allem dem ersten reinen Werkstättenblatt, dem American Machinist. Nach einer Zusammenstellung von Prof. Zeman aus 90 technischen Zeitschriften waren im Jahre 1895 von 193 Veröffentlichungen über Holz- und Metallbearbeitungsmaschinen 155 amerikanischen und englischen Ursprungs, im Jahre 1896 von 128 Abhandlungen nur noch 30 (hierbei wurde jeder Aufsatz nur einmal gezählt, auch wenn er in mehreren Zeitschriften erschien).

Eine ausgezeichnete Werkstättenliteratur entstand in den siebziger und achtziger Jahren seitens amerikanischer Firmen (Sellers, Brown & Sharpe), die dem Werkstättenmann ohne weiteres brauchbares, wertvolles Material bot und gleichzeitig die geringsten Ansprüche an sein Nachdenken stellte. Es ist dies eine Eigenart amerikanischer technischer Handbücher und Lehrbücher, schwierigere Formeln kommen kaum vor, der Inhalt dieser wird in Tafelform angegeben. Die Buchliteratur macht auch wissenschaftlich keine Ansprüche, es sind zum Teil richtige Kochbücher, aber sie gewinnen gerade dadurch die Sympathie des einfachen Praktikers. Ein großer Teil der amerikanischen Bearbeitungstechnik findet sich auch in den von Anfang an gut ausgestatteten amerikanischen Fachkatalogen, die jede Neuerung gleich bekanntgaben und als Nachschlagewerke benutzt werden konnten. Es war dies ein außerordentlicher geschäftlicher Vorteil für den amerikanischen Werkzeugmaschinenbau, der sich anderseits nicht darüber wundern konnte, wenn das Ausland anhand dieser Veröffentlichungen das Gute annahm und nachbaute, wo es zu bekommen war.

Die systematische geschichtliche Erforschung der Technik ist eigentlich deutschen Ursprungs. Bei den neueren Forschungen von Conrad Matschoß, Ludwig und Theodor Beck finden aber die Werkzeugmaschinen wenig Raum, ein zusammenhängendes Bild ihrer Entwicklung wird nicht gegeben. Über die Hauptbearbeitungsarten des Mittelalters wurden wir besser unterrichtet als über wesentliche Entwicklungsperioden des 19. Jahrhunderts. Mit großer Liebe hat Fischer sich der Geschichtsforschung der Werkzeugmaschinen gewidmet, er vertieft sich aber aus Freude am Mechanismus zu sehr ins Einzelne, auch wenn dies für die Weiterentwicklung unwesentlich ist. Ein übersichtliches Bild ergibt sich aus seinen Forschungen nicht, er greift nur einzelne Sondergebiete heraus und behandelt diese durchaus nicht erschöpfend. Als Material dienen ihm Zeitschriften und neuere Patentschriften; die alten Bücher und Patentschriften zieht er wenig an, die alten Kataloge und die uns überkommenen alten Maschinen benutzt er kaum. Die Fabrikation und die wirtschaftlichen und Bedarfszusammenhänge bleiben unberücksichtigt. Im übrigen findet man häufig, besonders als Einleitung zu Fachaufsätzen, die die Entwicklung einzelner Gebiete während der letzten Jahrzehnte im Zusammenhang beschreiben

geschichtliche Einzelheiten angeführt, die viele Unrichtigkeiten enthalten; daraus ergeben sich dann häufig ganz falsche Vorstellungen von dem Alter der Bearbeitungsarten und Konstruktionen und von dem Anteil der einzelnen Länder, beispielsweise eine große Überschätzung des Verdienstes der amerikanischen Werkzeugmaschinen- und Werkzeugbauer, von denen nun einmal alles Gute herrühren soll. Wäre die geschichtliche Kenntnis der Werkstattstechnik vertiefter und verbreiteter, so würde eine Entlastung des Patentamts, insbesondere der Abteilungen für Gebrauchsmuster, eine erwünschte Folge sein. Auch im Unterrichtswesen wirkt die Kenntnis der geschichtlichen Entwicklung ordnend.

In England bringen die großen technischen Zeitschriften seit den neunziger Jahren (im Zusammenhang mit der Auflösung einiger der ältesten Fabriken und dem Abbruch ihrer alten Maschineneinrichtungen) der geschichtlichen Entwicklung des englischen Werkzeugmaschinenbaus viel Interesse entgegen (Horner). In Amerika ist es besonders Roe; meist handelt es sich dabei aber nur um Lebensbeschreibungen einzelner Erfinder oder um einseitige kurze Übersichten.

Ausgezeichnet vertreten ist die Geschichte des Werkzeugmaschinenbaus in dem 1867 gegründeten Victoria- und Albert-Museum in South-Kensington. An zweiter Stelle steht das 1903 gegründete Deutsche Museum, in dem sich die Werkzeugmaschinen für den Anfang ganz gut vertreten finden; Kataloge und Zeitschriftenbeschreibungen lassen aber ein Eingehen auf Einzelheiten vermissen. Das reichhaltigste Bildmaterial der Werkzeugmaschinen des Deutschen Museums erschien eigenartigerweise im American Machinist. Im National Museum of Art and Industry in Washington, das 1881 vollendet wurde, sind die Werkzeugmaschinen schlecht vertreten, die oben genannte Zeitschrift regte deshalb die Schaffung eines amerikanischen Museums nach Art des Deutschen Museums an. Das Technische Museum für Industrie und Gewerbe in Wien, das 1913 fertiggestellt wurde, kommt für die geschichtliche Forschung noch nicht in Frage. Ebenso hat das Conservatoire National des Arts et Métiers in Paris in der Fachliteratur nicht von sich reden gemacht.

Die Gesichtspunkte für die geschichtliche Untersuchung.

Altertum und Mittelalter kennen eine weitgehende Verwertung der von der Natur fertig dargebotenen Baustoffe: des Holzes und des Steins. Eine hochentwickelte Bearbeitungstechnik verlangten diese beiden Materialien nicht, sie gestatten eine Bearbeitung mit dem Handwerkszeug, und zwar meist eine abspaltende, die viel rascher zum Ziel führt als die zerspanende. Die Metalle dagegen, die den Erzen erst mühselig abgerungen werden müssen, sind meist viel härter als Holz und viel schwerer spaltbar als Stein, bei ihnen muß gewöhnlich das überschüssige Material zerspant werden, ein brockenweises Abspalten ist nur selten möglich. Deshalb vermeidet das Mittelalter die Verwendung von bearbeiteten Metallen soweit wie angängig. Dort, wo sie nicht zu vermeiden war (vor allem im Waffenbau), suchte man mit einem Mindestaufwand an Verspanungsarbeit auszukommen, die rein handwerksmäßig, im großen roh, im kleinen — bei reichlichem Zeitaufwand — oft sehr geschickt erledigt wurde.

Als die gesteigerte Betriebsamkeit der Menschen und die kapitalistische Entwicklung des Wirtschaftslebens die Möglichkeiten für den Bau primärer Maschinen (d. h. unmittelbar zur Befriedigung vorhandener oder zu steigernder Lebensbedürfnisse oder menschlichen Machtwillens dienender), vor allem Bergbau-, Textil- und als wichtigste die Dampfmaschinen schuf, ergab sich die Notwendigkeit, die noch ganz unentwickelte Metallbearbeitungstechnik zu vervollkommnen. Primärzwecken hatte allenfalls die Liebhaberdrehbank, wie sie in Deutschland und besonders in Frankreich entwickelt wurde und Ende des 18. Jahrhunderts in sehr vollendeter Form dastand, dem Spieltrieb gedient, dem Kunstsinn. Der entstehende industrielle Werkzeugmaschinenbau war zunächst der Diener des Primärmaschinenbaues: seine erste Entwicklung entspringt rein technologischen Gründen. Die Gründe für die Entstehung von Primärmaschinen sind technisch-wirtschaftlicher Art. Der Bedarf an ihnen läßt sich wecken, sie gewähren Spekulationsmöglichkeiten. Bei Bearbeitungsmaschinen läßt sich der Bedarf fast an Hand der herzustellenden Fabrikatemenge berechnen, ihre Schöpfung und Herstellung konnte immer nur eine Funktion des Bedarfs an Primärmaschinen sein und nur in den an diesen interessierten Ländern entstehen, d. h. in England, wo der Ausfuhrhandel, und nachher in Nordamerika, wo der große Binnenmarkt vieler Primärmaschinen bedurfte. Hier waren die pekuniären Erfolge der Erfindungsarbeit des Werkzeugmaschinentechnikers von vornherein gesichert; in anderen Ländern tauchten häufig gute Gedanken und Konstruktionen auf und verschwanden wieder, da der Bedarf fehlte und sich nicht ohne weiteres wecken ließ wie der an Primärmaschinen. Kaum aber hatte sich der englische Werkzeugmaschinenbau mit einer Wucht ohnegleichen, einer Geschwindigkeit, als ob schlummernde Kräfte nur auf das sie erlösende Zeichen gewartet hätten, zu einem selbständigen Zweige der Maschinentechnik entwickelt, so entstand ein Gegenseitigkeitsverhältnis: die Schöpfung von primären Maschinen und metallenen Gebrauchsgegenständen aller Art konnte sich nun ihrerseits weiter entwickeln, weil die ausgebaute Bearbeitungstechnik neue Anwendungsmöglichkeiten gestattete. Je stärker der Bedarf an Metallfabrikaten stieg, um so mehr wirkte außer dem technologischen auch wirtschaftlicher Zwang auf die Bearbeitungstechnik ein.

Nur an Hand des jeweiligen Bedarfs und Zwangs läßt sich die geschichtliche Entwicklung der Bearbeitungsmaschinen und Werkzeuge in ihren Zusammenhängen verfolgen.

Die Entwicklungen der drei wichtigsten Metallbearbeitungsindustrien, der englischen, amerikanischen und deutschen, lassen sich in folgende zeitliche Perioden teilen:

I. England.
- 1. Periode: Vor Maudslay.
- 2. „ Maudslay und seine Schule.
- 3. „ Whitworth.
- 4. „ Nachfolger von Whitworth.
- 5. „ Amerikanischer Einfluß.

II. Amerika.
- 1. Periode: Vor 1860.
- 2. „ Bis zur Weltausstellung Philadelphia (1876).
- 3. „ Nachher.

III. Deutschland.
- 1. Periode: Englischer Einfluß (bis 1870).
- 2. „ Amerikanischer Einfluß.
- 3. „ Selbständige Weiterentwicklung (etwa von 1890 an).

Jeder Zweig der Metallindustrie und jedes Zeitalter der Entwicklung stellt einen oder mehrere Ansprüche folgender Art an die Bearbeitungstechnik bzw. an die Maschinen und Werkzeuge:

1. die Möglichkeit der Herstellung überhaupt oder die Möglichkeit maschineller Herstellung;
2. die Genauigkeit der Erzeugnisse;
3. die Schnelligkeit der Herstellung bei unzureichenden Arbeitskräften oder Maschinen;
4. die Billigkeit der Erzeugnisse (hierzu gehört die Spanleistung der Maschinen, die Arbeitsgeschwindigkeit, die Leerzeit, der Selbstgang, in ihren Wirkungen auf die Lohnersparnis);
5. die konstruktive Ausgestaltung vom Standpunkt der zweckmäßigen Handhabung, Betriebssicherheit und Vielseitigkeit;
6. Typenbildung;
7. Harmonische Formgebung.

Von diesen Ansprüchen kann 1 nur einmal gestellt werden; er bildet eine Urforderung, und seine Erfüllung schließt die erste Stufe ab. 2 bis 5 werden beliebig oft in entsprechender Steigerung, 6 und 7 wurden einmal von England, einmal von Amerika gestellt und erfüllt. 1 und 2 besitzen rein technischen, 3 bis 6 teils technischen, teils wirtschaftlichen (davon 6 auch fabrikatorischen) und 7 ästhetischen (beeinflußt durch Zweckmäßigkeitsempfinden) Charakter. 1 und 2 erfüllte hauptsächlich England, 3 bis 7 Amerika, England und Deutschland. (Die Reihenfolge entspricht dem jeweiligen Anteil). Manche der Ansprüche hängen oft paarweise zusammen, so 3 und 4, 4 und 5, 6 und 7, nämlich dann, wenn die Mittel die gleichen sind. 6 und 7 werden erst nach Erreichung eines gewissen Beharrungszustandes gestellt. Anspruch 6 ist maßgebend für die Frage: Sondermaschine oder Universalmaschine? Allen allgemeinen Zwecken dienenden Werkzeugmaschinen, außer der Hobelmaschine, gemeinsam ist die Entwicklung von der Sondermaschine zur Universalmaschine, das gilt sowohl für England als für Amerika. Schleifmaschinen und Fräsmaschinen waren in England fast nur reine Sondermaschinen; in Amerika wurden sie zu Universalmaschinen ausgebaut. Umgekehrt wurde die in der zweiten englischen Periode zur Universalmaschine gewordene Drehbank in Amerika, während seiner zweiten Periode, Sonderzwecken angepaßt; die Universaldrehbank blieb aber vollberechtigt nebenher bestehen. Bei den Bohrmaschinen war der Vorgang ähnlich. Die universellen Drehbänke und Bohrmaschinen erfuhren in Amerika eine weitgehende Unterteilung in verschieden große abgestufte Modelle unter Beschränkung jedes Modells auf einen kleineren Größenbereich von Werkstücken.

Nach den angegebenen 7 Ansprüchen sind die Bearbeitungsverfahren zu analysieren, sie beeinflussen Schritt für Schritt die Herstellung der Elemente, aus denen sich die Maschinen zusammensetzen. Hierbei handelt es sich fast einzig und allein um paarweise Mechanismen. Mit wenigen Ausnahmen lag nur da, wo zwei zusammenpassende bewegte oder ruhende Maschinenteile auftreten, ein Zwang zur Bearbeitung vor. Die Bearbeitung von Einzelteilen konnte nur aus unwichtigen Gründen, z. B. des äußeren Aussehens oder der Bequemlichkeit des Anfassens wegen, erfolgen, sie beeinflußte die Bearbeitungstechnik nicht, sondern machte lediglich Gebrauch von ihr, als sie schon entwickelt war. Die paarweise auftretenden Formelemente sind folgende:

A. Drehkörper (achsial bewegt und umlaufend).
B. Ebene Fläche (ruhende Paßfläche und Führung).
C. Schraube und Mutter (Befestigungsschraube und Bewegungsschraube).
D. Unregelmäßige Flächen.
E. Zahnrad.

Von diesen Elementen konnten B, C, D und E auch für industrielle Zwecke ohne Maschine bearbeitet werden; A dagegen nicht. Das achsial bewegte Drehkörperpaar verlangte zuerst von allen maschinelle Bearbeitung. Die Lösung dieses Problems wurde dadurch erleichtert, daß die maschinelle Herstellung des Rundkörpers höchst einfach ist. Die Herstellung des Kreises erfordert nur zwei Punkte mit festem Abstand, von denen sich der eine um den anderen dreht (Prinzip des Zirkels, Urerzeugung), die Herstellung der geraden Linie dagegen eine zu kopierende Geradführung (Prinzip des Lineals, Kopierverfahren). Eine Drehbank ohne Spindelkasten und Support war schon eine Drehbank, man brauchte dazu nur zwei achsial ausgerichtete feste Spitzen und eine um das Arbeitstück geschlungene Antriebschnur; eine praktisch brauchbare Hobelmaschine ohne Support ist dagegen nicht denkbar.

Die Entwicklung der Hauptmaschinenelemente (Spindellagerungen und Geradführungen).

Die Genauigkeit und Spanleistung der Werkzeugmaschinen hängt in erster Linie von der Güte ihrer beiden wichtigsten Elemente, der Spindellagerung und der Geradführung, ab (Ansprüche 2 und 4).

Kaum bei einem anderen Element der Werkzeugmaschinen blieben die Meinungen während des hier behandelten Zeitraumes noch so einander widerstrebend wie bei den Spindellagern; eindeutige Anschauungen herrschten weder über die zylindrische und konische Lagerform noch über das Material der Lagerbuchsen; die verschiedensten Lagerformen, Nachstellungsmittel und Baustoffe blieben nebeneinander bestehen.

Die auswechselbare metallische ungeteilte Lagerschale findet sich schon im 18. Jahrhundert; die Vorteile der innen konischen Schale, durch einfache achsiale Verstellung der Arbeitspindel (die mittels der den Achsialdruck aufnehmenden Schwanzschraube in einfachster Art ausgeführt wurde) radial ausgerichtet zu werden, nach dem Ausrichten innen wieder voll anzuliegen und mit ihrer Außenzylinderfläche stets voll in der Lagerbohrung des Maschinenständers aufzuliegen, wurden schon im 17. Jahrhundert ausgenutzt. Maudslay verwandte bei seinen kleinen Bänken die am nächsten liegende Ausführung dieses Konstruktionsgedankens, die nach vorn verjüngte vordere Lagerstelle; als hinteres Lager diente die Achsialdruckspitze. Größere Bänke von Maudslay besaßen zylindrische Vorderlager mit geteilten Schalen und konisches Hinterlager (aufgesetzter kegeliger Laufring); die Laufstellen und Schalen waren gehärtet. Die nach vorn verjüngte Lagerstelle klemmte die Spindel bei Erwärmung fest und schwächte die Spindel an ihrer höchstbelasteten Stelle, sie kam deshalb später nur noch selten vor. Die zweite Lagerung von Maudslay vermied dies und trennte außerdem die radiale Nachstellung von der achsialen, sie beeinflußte deshalb die spätere Entwicklung stark.

In den zwanziger Jahren liefen kleine Spindeln mit gehärteten Lagerstellen in gehärteten Schalen (geschlossene Lager), größere, ebenso gelagerte Spindeln besaßen aufgesetzte harte stählerne Laufstellen, oder — seltener — sie liefen mit zylindrischen Zapfen in außen rechteckigen längsgeteilten Rotgußschalen, die mit 2 Deckelschrauben angezogen wurden (offene Lager). Die Achsialdruckaufnahme erfolgte durchweg mit Schwanzschraube. Sonderkonstruktionen, wie die von Fox, blieben einflußlos. Der Amerikaner Perkins goß im Jahre 1823 schwere Spindellager mit Zinn aus, und sein Landsmann Babbitt erhielt im Jahre 1839 ein Patent auf Lagerschalen aus einer Zinnlegierung. Unmittelbar um die Spindeln gegossene Zinnschalen finden sich später vielfach bei billigen amerikanischen Maschinen. Im Einsatz gehärtete Lagerstellen werden in den fünfziger Jahren erwähnt. Der Ersatz der Schwanzschraube durch den Achsialdruckring erfolgte durch Whitworth, anscheinend schon an seiner ersten Drehbank aus dem Jahre 1835; beide Lagerstellen waren konisch, die Hülsen gehärtet, der hintere Spindelhals trug eine nach vorn verjüngte konische Laufhülse, die durch eine Mutter nach vorn in ihre Lagerbuchse geschoben wurde; der Achsialdruckring war mit der Spindel verbolzt und legte sich gegen die vordere Stirnfläche der hinteren Lagerschale. Diese Lagerung gestattete, radiales und achsiales Spiel nur durch Nacharbeiten des Druckringes und darauf folgendes Anziehen der Mutter auszugleichen. Spindeln und Buchsen von Whitworth waren zwar sehr genau und lange haltbar, sobald aber doch einmal eine Nachstellung erforderlich wurde, war ihre Behandlung schwierig. Die Bauart besaß auch noch andere Mängel. Trotzdem wurde diese „Manchester"-Lagerung in England und Deutschland sehr beliebt, sie findet sich vielfach bis in die neunziger Jahre. Den verstellbaren Achsialdruckring hat den Quellen nach zuerst die Firma Smith & Coventry ausgeführt. Um 1860 saßen die den Achsialdruck aufnehmenden Stellmuttern entweder hinter dem Hinter- oder dem Vorderlager; nebenher blieb die Schwanzschraube noch so lange in Gebrauch, als das Schneiden des genauen Stellmuttergewindes Schwierigkeiten machte und so lange man ihrer Reibungsersparnis übergroße Bedeutung beimaß. Auf der Ausstellung in Philadelphia in

Jahre 1876 besaßen alle Drehbänke außer denen von Sellers Schwanzschraube. Nach Berichten der sechziger Jahre ließ die Genauigkeit der Spindellagerungen damals auch in guten englischen Fabriken sehr zu wünschen übrig. Gute Konuslagerungen baute z. B. die Firma Wohlenberg in Hannover (D. R. P. Nr. 16474 vom Jahre 1881).

Die Anwendung der Antifriktionskurve (Schiele-Kurve) in angenäherter Form, d. h. als Doppelkonus (schlanker Laufkonus und steiler Achsialdruckkonus) auf die Spindellagerung stammt von dem Engländer Holtzapffel (dreißiger oder vierziger Jahre). Trotz der mangelhaften Nachstellbarkeit bei ungleicher Abnutzung beider Konen wurde diese Lagerung später von Brown & Sharpe für kleine raschlaufende Spindeln ohne großen Achsialdruck vielfach ausgeführt, und zwar in Verbindung mit gehärteten Gußstahlbuchsen.

In Amerika wurde das geschlossene zylindrische Lager dem englischen Konuslager immer mehr vorgezogen. Dingler berichtete schon 1827 von einer Drehbank der Firma Mason & Tyler in Philadelphia mit zylindrischen Vorderlagerzapfen und außen konischer Buchse, die der Quelle nach unbedingt genau (!?) zentrieren sollten. Die Quelle läßt allerdings eine Anzieheinrichtung des Konus zum Zwecke der Nachstellung des Zylinderzapfens nicht erkennen, doch ist ihr Zweck ohne eine solche Einrichtung nicht zu ersehen. Die zylindrische Lagerung kam wohl der amerikanischen Vorliebe für dünne Arbeitspindeln entgegen, deren Durchmesser (nach Engineering 1876) nur halb so groß war als der englischer Spindeln. Sellers verwandte um 1870 zylindrische Lagerhülsen, die einmal der Länge nach durchgeschlitzt waren und durch die Deckelschrauben zusammengeklemmt wurden. Das geschlossene zylindrische Lager taucht in den sechziger Jahren an Revolverdrehbänken von Brown & Sharpe auf. Die siebziger und achtziger Jahre bringen mehrere ähnliche Ausführungen. Die spätere Bauart (Lagerschale, einmal ganz durchschlitzt und zweimal eingeschlitzt) wurde anfangs der neunziger Jahre von Brown & Sharpe, Falkenau und anderen amerikanischen Firmen vielfach ausgeführt und fand auch in Deutschland viel Anklang.

Die ältesten Geradführungen sind Λ-förmig und offen. Solange es keine Hobelmaschinen gab, mußte die Anzahl der zu bearbeitenden Führungsebenen möglichst beschränkt werden, das Dachprisma auf der einen, die wagerechte Flachführung auf der anderen Seite boten die geringstmögliche Flächenzahl. Zur Sicherung der Führung genügte angesichts der dünnen Späne das Gewicht des Supports und der Stahldruck. Die erste Drehbank von Maudslay (um 1797) hatte zwei dachförmige Prismen mit einem Scheitelwinkel von etwa 30°; seine Drehbank vom Jahre 1800 besaß Flachführungen, und zwar anscheinend offene. Fox führte in den zwanziger Jahren getrennte Führungen für den Support und für Spindel- und Reitstock ein. Außerdem ersetzte er die offene Führung durch eine geschlossene. Die für später vorbildlich gebliebene geschlossene englische Flachführung verwandte Whitworth an seiner ersten Drehbank aus dem Jahre 1835 (mit nach unten zueinander laufenden Abschrägungen der äußeren Schmalkanten des Bettes).

Die ersten Hobelmaschinen zeigten die von den Drehbänken übernommene, aus dem Bett herausstehende Λ-Prismaführung. Die hohle V-Prismaführung, wie sie vorbildlich wurde, zeigen zuerst Hobelmaschinenpatente von Bodmer und Whitworth aus dem Jahre 1839. Die Scheitelwinkel des Dachprismas der Drehbänke und Hobelmaschinen waren noch bei Whitworth sehr klein, wurden dann aber allmählich vergrößert, um die Reibung zu verringern; die dadurch vermehrte Entgleisungsgefahr verkleinerte Sellers durch seitlich erhöhte Ränder der Bettführungsnuten seiner Hobelmaschinen.

Für Drehbänke bevorzugten die Amerikaner außer Sellers (der sich im Jahre 1869 zur Flachführung bekannte) das offene Λ-Prisma, und zwar unter Sicherung durch ein an den Support angehängtes Gewicht. Diese Ausführung zeigen schon amerikanische Drehbänke der vierziger Jahre, und sie erhielt sich für kleinere Bänke bis zum Ende des Jahrhunderts. Größere amerikanische Λ-Prismensupporte erhielten zur Aufnahme der besonders beim Ausbohren mit vorragender Bohrstange auftretenden Kippmomente und zur Ermöglichung von Querrippen im Bett Gegenleisten an Stelle des Supportgewichtes, womit natürlich einige der Hauptvorzüge des Dachprismas (vor allem die verringerte Reibung und das rasche und bequeme Aufbringen von Spindelkasten, Reitstock und Support) in Fortfall kamen. In den siebziger und achtziger Jahren gingen mehrere amerikanische Firmen dazu über, das Λ-Prisma auf der einen Seite durch eine flache Wagerechtführung zu ersetzen. Auf der Ausstellung in Philadelphia im Jahre 1876 war Sellers der einzige Amerikaner, der Drehbänke mit Flachführung zeigte; die genaue zentrische Lage des Reitstocks ermöglichte er dadurch, daß er diesen nur durch die vordere senkrechte Wangeninnenfläche führen ließ und ihn mit Gegenplatte unter Vermittlung einer an der hinteren Wange nach unten ragenden V-Führung gegen diese Fläche anpreßte.

Die ältesten bekannten Schlittenführungen, die des 1785 veröffentlichten französischen Kreuzsupports, besitzen schwalbenschwanzförmige Schlittenfüße mit durch wagerechte Druckschrauben angestellten Beistelleisten. Diese Ausführung findet sich bei den alten Werkzeugsupporten fast durchweg. In den zwanziger Jahren finden sich dünne Führungsleisten, die nicht mehr verschoben (angestellt), sondern durchgebogen wurden. Auch Stoß- und Fräsmaschinenschlitten sowie Hobelmaschinenquerbalken besaßen zuerst schwalbenschwanzförmige Füße, diese wurden dann aber mit wachsender Schwere der Maschinen (etwa seit den fünfziger Jahren) vielfach durch rechteckige Prismen ersetzt. Die Beistellung durch die in Längsrichtung des Schlittens angezogene Keilleiste findet sich (nach Fischer) zuerst an einer französischen Hobelmaschine, die im Jahre 1841 veröffentlicht wurde. (Die von demselben angeführte Keilleiste von Hofmann nach dem preußischen Patent vom Jahre 1839 dient nicht zur Nachstellung, sondern zum Festspannen). Mit der Vervollkommnung der Werkzeugmaschinen und der Einführung der grob gezahnten hinterdrehten Fräser wuchs die Notwendigkeit, die Schlittenführungen zu verbessern. Um das Jahr 1880 war die in Längsrichtung des Schlittens keilförmige Leiste als bestes, wenn auch teueres Mittel zur Sicherung von Schlitten anerkannt; allgemeiner eingeführt wurde sie aber erst in den neunziger Jahren.

Die Entwicklung der Werkstoffe.

Die Entwicklung der Beschaffenheit und der Vorbehandlung des Materials muß kurz gekennzeichnet werden, da dieses in doppelter Form, als Baustoff und als Werkstoff, in die Erscheinung tritt.

Die Gießereitechnik des Mittelalters stand auf beachtenswerter Höhe; ihre Verfeinerung für die Zwecke des Maschinenbaues erfolgte fast restlos durch Engländer. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts wurde die Lehmformerei in England durch die — an sich bekannte — billigere Sandformerei mit Formkästen ersetzt, im Hochofenbetrieb wurde der Koks anstelle der Holzkohle eingeführt, und im Jahre 1757 ließ sich Isaac Wilkinson ein Zylindergebläse schützen, das von 1760 an besonders von Smeaton, der die Verwendung von Gußeisen im Maschinenbau sehr förderte, gebaut wurde. Anfangs der achtziger Jahre war das Gußeisen für Maschinenteile aller Art, auch Zahnräder, in England allgemein gebräuchlich, im Jahre 1794 führte Wilkinson den Kupolofen in die Gießereien ein, der diese von den Hochöfen unabhängig machte, und dann um das Jahr 1800 war die englische Gießereitechnik so weit entwickelt, daß der Maschinenbau fast ganz ohne Holz auskommen konnte. 1829 führte Neilson den erhitzten Ge-

bläsewind ein, von der Mitte des 19. Jahrhunderts an erfolgte die Einführung der Formmaschinen. Noch in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts wird das Material und die Formtechnik des englischen Gusses gelobt. Der amerikanische Guß ist weicher, schwefelfreier und grobkörniger als der europäische, er läßt sich deshalb schneller bearbeiten (besonders schaben) und besitzt eine feinporige, ölhaltende Oberfläche. Die rasche Verbreitung des Fräsens in Amerika ist zum großen Teil auf die Weichheit des Gusses zurückzuführen. Die ausgedehnte amerikanische Metallindustrie beeinflußte die rasche Entwicklung der dortigen Gießereitechnik, die beispielsweise verwickelte Maschinenständer aus einem Stück zu gießen verstand, die man in Europa aus mehreren Teilen zusammensetzen mußte; das kam dem gefälligen Aussehen der Maschinen zugute. Die weitgehende Verwendung von Bohr- und Fräsvorrichtungen verlangte genauen Guß und führte zur Verwendung von Metallmodellen mit geringer Bearbeitungszugabe. Der Guß der führenden amerikanischen Werke wurde schon in den siebziger Jahren als erstklassig gelobt. — Das Beizen der Gußstücke war um 1840 in England schon vielfach üblich; später (um 1870) wurde es unter dem Einfluß des Fräsens besonders in Amerika ausgeübt, wo man auch um die gleiche Zeit das Ausglühen der Gußstücke zur Entfernung ihrer Spannungen sowie zur Erhöhung ihrer Festigkeit und Bearbeitbarkeit betrieb und bald darauf zweckmäßige Glühöfen für den Verkauf herstellte.

Schmiedbarer Guß wurde zuerst in England nach einem im Jahre 1804 an Lucas erteilten Patent (Nr. 2767) hergestellt, war aber schon früher bekannt (angegeben wurde das Verfahren im Jahre 1722 von Réaumur). In den sechziger Jahren ging England mit der Anwendung dieses Materials besonders für Gewehrgarnituren und Textilmaschinenteile voran. Nachher bevorzugten es besonders die Amerikaner für Maschinenteile.

Schmiedbares Eisen wurde zu Beginn des 18. Jahrhunderts bereits vielfach im Maschinenbau angewandt. Besonders geschätzt waren schwedische Erze und englische Frischkohle. 1728 wurde das erste Eisenblechwalzwerk in England errichtet. Als Stahl kannte man zunächst nur den teuren Zementstahl; 1740 erfand Huntsman in Sheffield den durch Umschmelzen von zementiertem Schweißstahl gewonnenen Tiegelgußstahl, 1784 der Engländer Cort das Puddelverfahren für Schweißeisen, 1778 und 1787 wurden die ersten eisernen Schiffe, 1779 die ersten eisernen Brücken in England gebaut. Nach 1830 wurde auch Stahl durch Puddeln gewonnen; der im Jahre 1842 patentierte (schon einige Jahre vorher in Creuzot gebaute) Dampfhammer von Nasmyth machte das Durchschmieden großer Eisen- und Stahlblöcke möglich. Anfangs des 19. Jahrhunderts wurde der als Grundlage der Gußstahlbereitung dienende Zementstahl hauptsächlich in England hergestellt; die Einführung der englischen Fortschritte auf dem Kontinent erfolgte erst ganz allmählich. Um 1830 wurde in Deutschland noch überall englischer Gußstahl benutzt, erst dann begann sich die Werkzeugfabrikation durch die einheimische Stahlerzeugung von England unabhängig zu machen. Im Jahre 1851 zeigte Krupp seinen 2150 kg schweren Gußstahlblock auf der Londoner Weltausstellung. Von der Mitte der fünfziger Jahre ab begann die wissenschaftliche methodische Entwicklung der Stahlbereitung. 1855 erfand Bessemer das Verfahren, Flußeisen und Flußstahl in großen Massen unmittelbar durch Entkohlung von flüssigem Roheisen mittels eingeblasener Luft herzustellen, 1866 erhielt C. W. Siemens sein englisches Patent auf einen Herdschmelzofen für Stahl in Verbindung mit einem Regenerativofen Nach 1870 hatte das billigere, gleichmäßigere, wenn auch härtere und schlechter schweißbare Flußeisen das Schweißeisen überflügelt, während der Gußstahl in der Waffentechnik vorherrschend wurde. 1878 erhielt der Engländer Thomas ein deutsches Reichspatent auf das für die deutsche Eisenindustrie so wichtige Verfahren, phosphorhaltiges Roheisen in der Birne in Flußeisen und Flußstahl zu verhütten. Die Verarbeitung dieser für die Verspanung ausgezeichnet brauchbaren Stahl- und Eisensorten befruchtete den Werkzeugmaschinenbau in stärkster Weise. Whitworth hatte noch gefunden, daß die Genauigkeit der Bearbeitungsmaschinen am stärksten durch das ungleichförmige, harte Stellen aufweisende Schweißeisen in Frage gestellt wurde; bis zur Einführung des Flußeisens mußten die Maschinen übermäßig schwer sein, um das Material bearbeiten zu können. Nicht zum mindesten war dem neuartigen Werkstoff der Erfolg der leichten amerikanischen Werkzeugmaschinen zuzuschreiben.

Edelstähle für die Herstellung von Schneidwerkzeugen wurden früher benutzt als gewöhnlich angenommen wird. 1821 erfand Berthier den Chromstahl; Wolframstahl wurde Ende der fünfziger Jahre, auch in Deutschland, mit sehr gutem Erfolg zum Drehen benutzt. Um 1860 erfand Mushet den mangan- und wolframhaltigen Selbsthärter (Lufthärter), der höhere Schnittgeschwindigkeit zuließ als Kohlenstoffgußstahl, aber spröder und teurer war. Praktische Bedeutung erhielten die Edelstähle erst durch den von Baur in Amerika im Jahre 1865 hergestellten Chromstahl, der allerdings auch nicht das hielt, was man erhoffte. Weiterhin wurden verschiedene Naturhärter mit Chrom-, Mangan- und Wolframgehalt bekannt. So stellten Gould & Eberhardt auf der Weltausstellung in Chicago 1893 selbsthärtende Schruppstähle aus, die beim Schleifen rotwarm werden durften. Die eigentliche Periode des Schnellstahles wurde dann durch den Taylor-White-Stahl (ausgestellt in Paris 1900) eingeleitet, der eine Verdreifachung der Schnittgeschwindigkeiten ermöglichte. Die den legierten Edelstahl betreffenden Erfindungen wurden also in der Hauptsache von Amerikanern gemacht.

Deutschland hatte zu sehr mit den Schwierigkeiten seiner mangelhaften Rohstoffe, mit politischen und wirtschaftlichen Hemmungen zu kämpfen, als daß es neuartige Verfahren der Eisen- und Stahlbereitung hätte ersinnen und erproben können; es mußte sich damit begnügen, die in England bewährten Verfahren zu übernehmen und diese dann zu hoher Entwicklung zu bringen. — Bedeutungsvoll sind die deutschen Leistungen auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Materialforschung (Redtenbacher und Reuleaux). Für die praktische Prüfung der Materialfestigkeit baute England schon in den zwanziger Jahren hydraulische Maschinen mit Druckmessung durch Gewichte. (Erwähnenswert sind die deutschen Prüfmaschinen von Werder vom Jahre 1852, die Zerreiß- und Zerdrückmaschine von Bialon, gebaut von Hummel in Berlin, veröffentlicht 1860.) Der praktische Ausbau der Materialprüfung und der Bau großer Laboratorien setzte in den sechziger Jahren in Amerika ein; Deutschland folgte im nächsten Jahrzehnt*).

*) Eine eingehende Analyse der Maschinen und Werkzeuge nach den oben aufgeführten Gesichtspunkten (zeitliche Perioden, Bearbeitungsansprüche, Formelemente) enthält das im Verlage von Julius Springer erscheinende Buch des Verfassers: „Die Entwicklungsgrundzüge der industriellen spanabhebenden Metallbearbeitungstechnik im 18. und 19. Jahrhundert".

VERWENDUNG NORMALISIERTER MASCHINENTEILE IM FACHZEICHNEN DER MASCHINENBAULEHRLINGE.

Von Otto Stolzenberg, Charlottenburg.

(Schluß von S. 290.)

24. Aufgabe. Zahnräder (Blatt 13, Fig. 106).

a) Verwendung.

Zahnräder dienen zur Übertragung von Bewegungen und Kräften. Ihre Anwendung ist, besonders im Werkzeugmaschinenbau, überaus häufig und jedem Schüler, der irgendwie mit Werkzeugmaschinen zu tun hat, geläufig.

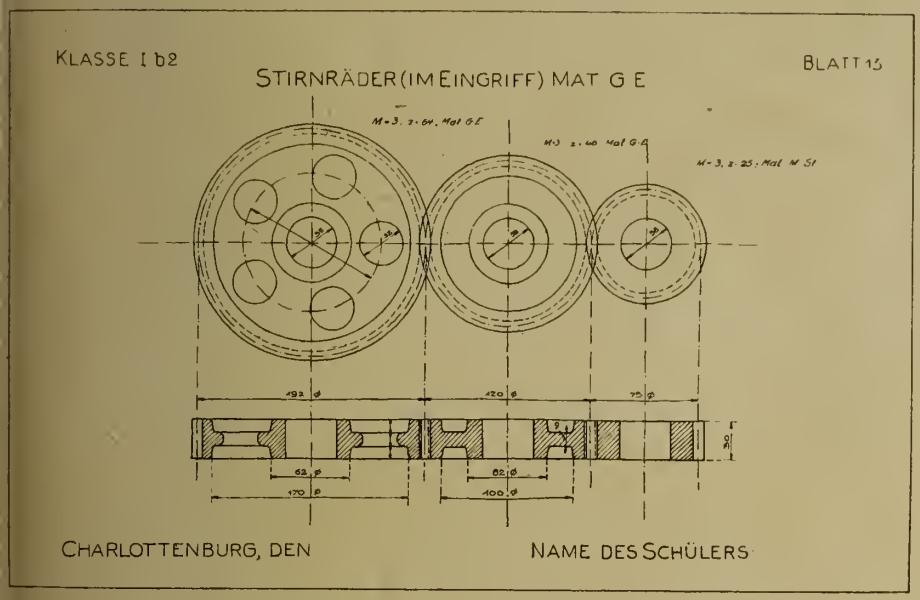


Fig. 106. Blatt 13 des Lehrganges.

b) Material.

Das kleinere Rad Maschinenstahl, das mittlere Rad Gußeisen, das große Rad Gußeisen.

c) Ausführung.

Es wird auf einen Aufsatz des Verfassers in Nr. 20 der „Zeitschrift für gewerblichen Unterricht", Jahrg. 1913, verwiesen.

d) Preis.

1,80 M; 2,15 M; 2,85 M.

Methodisches.

Die zeichnerische Darstellung in abgekürzter Form bietet keine erheblichen Schwierigkeiten. Keinesfalls ist es Aufgabe einer Lehrlingsschule, Verzahnungen zu konstruieren, denn das Erreichte steht hierbei in keinem Verhältnis zur aufgewandten Zeit. Die zeichnerische Darstellung kann entweder in der Weise erfolgen, daß die Räder einzeln gezeichnet werden oder alle drei Räder werden miteinander im Eingriff stehend skizziert. Das Modulsystem ist an einer Reihe von Beispielen zu erklären und zu befestigen (vergl. den oben erwähnten Aufsatz). In fachkundlicher Beziehung lassen sich bei dieser Aufgabe eine ganze Reihe wichtiger Arbeitsgänge behandeln, z. B. Herstellung des Modells, der Form, das Gießen, Bearbeitung des Gußstückes, Messen. Die Befestigung der Räder auf der Welle durch Federkeil oder Schraube ist dem Schüler aus den vorigen Aufgaben bekannt.

Aus der Mechanik können die Begriffe „Umfangsgeschwindigkeit", „Reibung" usw. bei dieser Aufgabe behandelt werden. Zur Benutzung von Zahnrädertafeln aus Taschenbüchern ist anzuleiten. In Werkzeichnungen sind Stirnräder aufzusuchen, ein Herauszeichnen ist zu empfehlen.

25. Aufgabe. Räderpumpe (Blatt 14—16, Fig. 107—109).

a) Verwendung.

Räderpumpen (Ölpumpen) dienen dazu, Schmier- und Kühlmaterial zur Schnittstelle an Werkzeugmaschinen usw. zu fördern. Zahnrad 1 (Fig. 110) sitzt fest auf dem Wellenende befestigt. Die Welle wird an der Durchgangsstelle des Gehäuses durch eine Überwurfmutter mit Dichtungsmaterial geführt. Zahnrad 2 sitzt lose auf einem Zapfen, der seinerseits fest in dem Pumpengehäuse steckt. Wird nun die Riemenscheibe angetrieben, so bewegt sich Zahnrad 1 mit der Welle, Zahnrad 2 auf dem Zapfen. Es wird ein Vakuum erzeugt, und der Flüssigkeitsstrom bewegt sich in Richtung der Pfeile. Wird die Pumpe an der Maschine angebaut, so werden in die beiden Stutzen Gasrohre eingeschraubt, von denen das eine zum Ölbehälter, das andere zur Gebrauchsstelle führt.

b) Material.

Gehäuse, Riemenscheibe, Deckel, Überwurfmutter sind aus Gußeisen, die übrigen Teile aus Stahl. Als Dichtung wird ein Lederstulp, zur Abdichtung des Deckels ein Papierblatt verwandt.

c) Herstellung.

Das Gehäuse wird gegossen und durch Hobeln oder Fräsen, Ausbohren oder Ausdrehen und nachfolgendes

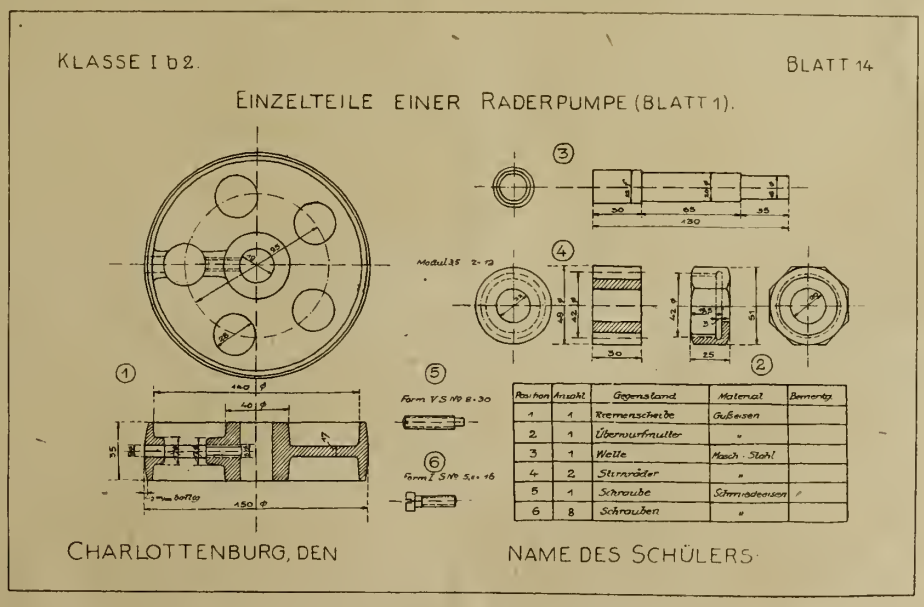


Fig. 107. Blatt 14 des Lehrganges.

Reiben bearbeitet. Die Stutzen werden gebohrt und mit Gewinde versehen. Der obere Gehäuseansatz (Blatt 15, Fig. 108, (1)) wird ausgesenkt und mit Außengewinde versehen. Gehäuse und Deckel werden zweckmäßig in derselben Vorrichtung gebohrt, damit sie zueinander passen. Die Löcher im oberen Teil des Gehäuses erhalten Gewinde. Die Welle (Blatt 14, Fig. 107, (3)) wird gedreht und geschliffen, und zwar nach fester, laufender und normaler Passung. Der ebenfalls gedrehte und geschliffene Zapfen (Blatt 15, Fig. 108, (3)) erhält für den Teil, auf dem sich das Zahnrad 2 befindet, laufende, für das andere Ende feste Passung. Die Grundplatte des Gehäuses wird zur Aufnahme der Befestigungsschrauben mit vier glatten Bohrungen versehen. Diese Bohrungen werden mit einem Zapfensenker ein wenig ausgesenkt, damit die Schraubenköpfe glatt aufliegen. Der gegossene Deckel (Blatt 15, Fig. 108 (2)) wird gehobelt oder gefräst und mit Bohrungen versehen. Diese Bohrungen werden für die Aufnahme des Schraubenkopfes ausgesenkt. Die Welle, auf der die Riemenscheibe befestigt ist, läuft in einer Bronzebuchse (Blatt 15, Fig. 108, (4)), die durch Drehen hergestellt ist. Diese Bronzebuchse weist eine Schmiernut auf, die von Hand oder auf der Maschine gezogen wird. Die Bronzebuchse wird in das Gehäuse eingepreßt. Buchse und Gehäuse können auch miteinander „verbohrt" werden. Die gegossene Achtkantmutter (Blatt 14, Fig. 107 (2)), die das Dichtungsmaterial gegen die Welle drückt, und wie eine Stopfbuchse wirkt, wird auf der Drehbank oder Revolverbank bearbeitet. Um das Innengewinde dieser Mutter mit dem Gewindestahl bequem auf die gewünschte Länge schneiden zu können, ist die Mutter „hinterstochen", d. h. es ist eine 3 mm breite Nut eingedreht, die etwas tiefer geht als der Gewindekern. Die Herstellung der Riemenscheibe, der Zahnräder und Schrauben ist aus früheren Aufgaben bekannt.

d) Preis.

Die Pumpe kostet als Förderpumpe 18,— M, als Förder- und Druckpumpe 23,— M.

Methodisches.

Der strebsame Schüler hat den dringenden Wunsch, etwas Vollständiges zu zeichnen, Einzelteile ermüden und langweilen ihn auf die Dauer. Diesem Bestreben ist durch Einfügung einer vollständigen kleineren „Maschine" in den Skizzierplan Rechnung zu tragen. Geht man in der Weise vor, daß zunächst die Einzelteile (Blatt 14 u. 15, Fig. 107 u. 108) und dann erst die Zusammenstellung (Blatt 16, Fig. 109) gezeichnet werden, so dürfte die Lösung der Aufgabe als Abschluß des Skizzierganges keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bieten. Die Pumpe läßt sich verhältnismäßig leicht auseinandernehmen. Hat man zwei Stück zur Verfügung, so könnte die eine stet auseinandergenommen bleiben, während an der andere die Wirkungsweise und die Zusammenstellungszeichnun gezeigt wird. Eine größere Zahl von Stücken zu be schaffen ist nicht notwendig, da sich beim Zeichnen de Einzelteile diese auf die einzelnen Schüler oder Gruppe verteilen lassen. Wenigstens die Zusammenstellung müßt zunächst an der Wandtafel gezeichnet werden. Die techn logische Behandlung gibt Anlaß, nicht nur eingehend berei Gelerntes zu wiederholen und zu befestigen, sondern die Fül der Bearbeitungsarten ermöglicht auch, Arbeits-, Aufspan

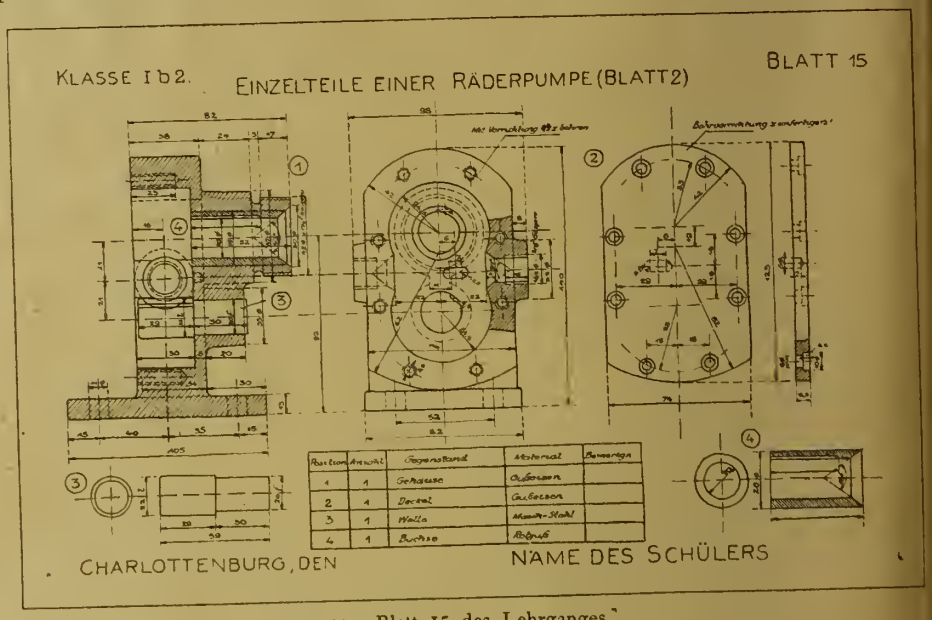


Fig. 108. Blatt 15 des Lehrganges.

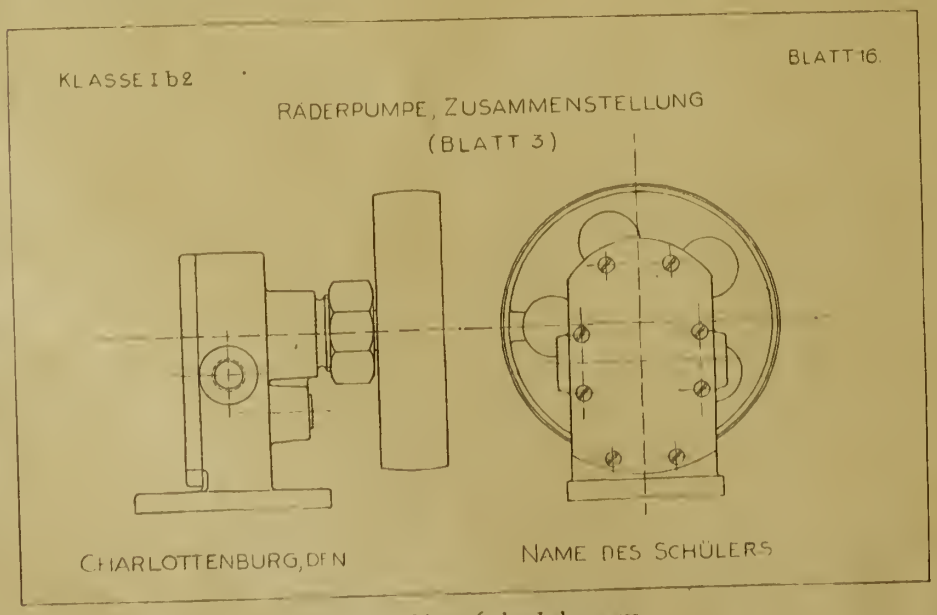


Fig. 109. Blatt 16 des Lehrganges.

Fig. 110. Räderpumpe (Deckel abgenom

und Meßverfahren zu besprechen und den Schüler zu veranlassen, die einfachsten Verfahren selbst zu finden. Neben der Skizze ist wieder eine Stückliste zu fertigen. Gewandte Schüler dürften sogar imstande sein, Arbeitspläne für die Bearbeitung einzelner Stücke aufzustellen.

Im zweiten Lehrjahre schließt sich individuelles Einzelskizzieren der verschiedensten Maschinenteile, Werkzeuge und Vorrichtungen an, unter steter Übung im Lesen von Werkzeichnungen.

Vom dritten Jahre an wird der Hauptwert auf Zeichnungslesen, Herauszeichnen von Einzelteilen, Finden neuer Ansichten und Schnitte gelegt, das Skizzieren nach Modell findet dann nur noch ausnahmsweise statt.

Ein in dieser Weise zeichnerisch vorgebildeter Lehrling ist wohl imstande, allen Anforderungen, die die Werkstattzeichnung an ihn stellt, zu entsprechen, und der Wunsch, nach dem technischen Büro überzugehen, weil man gut auf dem Reißbrett zeichnen kann, wird weniger häufig geäußert.

EINHEITSBOHRUNG UND EINHEITSWELLE!

Von W. Kühn, Frankfurt a. M.

In Heft 5 dieses Jahrganges der WT. bringt Herr Direktor Klein einen Aufsatz gegen meine Ausführungen über „Die Vorteile der Laufwelle als Einheitswelle in Verbindung mit dem Einheitsbohrungssystem" in WT. 24 des Jahrganges 1919. Dieser Aufsatz zeigt, daß Herrn Klein der Sinn und Zweck meines Aufsatzes anscheinend nicht ganz klar geworden ist; es ist daher erforderlich, auf diese Angelegenheit nochmals eingehend zurückzukommen.

Ich habe niemals behauptet, daß man mit den Abmessungen der Normalwelle beim Arbeiten nach dem Einheitswellensystem nicht genau dasselbe erreichen kann wie mit einem Einheitswellensystem, das auf die Laufwelle als glatte Welle aufgebaut ist. Ich habe nur behauptet, daß die Verwandtschaft des letzteren zum Einheitsbohrungssystem eine größere ist als die des Einheitswellensystems mit der Normalwelle, und daß daher beim Zusammenarbeiten mit dem Einheitsbohrungssystem die Abmessungen der Laufwelle für die glatte Einheitswelle vorzuziehen sind.

Diese irrtümliche Auffassung ist dadurch erklärlich, daß Klein bis vor kurzem noch immer in dem festen Glauben war, es ließe sich alles nach dem System der Einheitswelle herstellen. Inzwischen hat auch wohl Klein eingesehen, daß dies nicht möglich ist, was mir schon bei Abfassung meiner ersten Veröffentlichung, des 1918 erschienenen Forschungsheftes 206, vollständig klar war. Es gibt mindestens so viele Fälle, in denen unbedingt nach dem Einheitsbohrungssystem gearbeitet werden muß, als es Fälle gibt, in denen das Einheitswellensystem nicht umgangen werden kann. Es wäre unverantwortlich, wenn dies heute, nachdem es einwandfrei erwiesen ist, nicht unumwunden zugegeben und die Öffentlichkeit weiter in Zweifel gelassen würde.

In den weitaus meisten Fällen ist die Herstellung sowohl nach dem Einheitsbohrungs- als auch nach dem Einheitswellensystem möglich, hier sind es lediglich Fragen der zweckmäßigeren, einfacheren und billigeren Konstruktion und Anfertigung und des hierfür erforderlichen Werkzeug- und Lehrenbestandes, die für die Wahl des einen oder anderen Systems maßgebend sind. Diese Fragen treten zwar innerhalb einer Gesamtkonstruktion für jedes Einzelteil auf, bei den einzelnen Maschinengattungen wird man jedoch zweckmäßig entweder ausschließlich oder überwiegend nach dem einen oder überwiegend nach dem anderen System arbeiten. Es kommen aber nicht selten Fälle vor, in denen zweckmäßig mit Rücksicht auf vorteilhaftere Konstruktion oder Herstellung oder Verwendung von Normalteilen von diesem System abgewichen wird, und es kommen auch Fälle vor, in denen von dem Hauptsystem abgewichen werden muß.

Das Einheitsbohrungssystem ist überwiegend da zu verwenden, wo ohnehin schon mit abgestuften Wellen gearbeitet wird, da sich hierbei nicht nur der geringste Kostenaufwand für Material und Arbeit ergibt, sondern auch der erforderliche Werkzeug- und Lehrenbestand am kleinsten und übersichtlichsten ist, die ganze Fabrikation am beweglichsten bleibt, während das Einheitswellensystem dort zu bevorzugen ist, wo überwiegend mit glatten Wellen gearbeitet wird und verhältnismäßig wenig verschiedene Passungen angewandt werden. Ersteres ist z. B. bei Werkzeugmaschinen der Fall, letzteres bei landwirtschaftlichen Maschinen. Trotzdem wird man aber im Werkzeugmaschinenbau, z. B. bei Kurvenhebeln für die Rollen, den glatten Bolzen verwenden wollen, und bei landwirtschaftlichen oder ähnlichen, im allgemeinen nach der Einheitswelle hergestellten Maschinen auf die Verwendung der mit einheitlichen Bohrungen angefertigten Kugellager oder ähnlicher Normalteile nicht verzichten wollen oder können.

Kugellager sind in dem kürzlich vom Verein deutscher Ingenieure herausgegebenen Betriebsbuch Nr. 1 je nach Art der Verwendung und Beanspruchung für 4 verschiedene Sitze, vom Festsitz bis zum Gleitsitz, empfohlen, und es ist auf S. 18 ausdrücklich vermerkt, daß sich mit der Einheitswelle nur ein Haftsitz erzielen läßt. Der Haftsitz ist für Kugellager in vielen Fällen ausreichend, die Haftsitzabmessungen verbürgen aber kein unbedingtes Festsitzen des inneren Laufringes, auch ist ein Aufstecken von Hand hierbei in den meisten Fällen nicht möglich. Da aber vielfach diese beiden Fälle erforderlich sind, **so muß in diesen Fällen von der Einheitswelle abgewichen werden.** Am meisten störend ist es, daß hierbei auch kleinere Abmessungen als die Normalwelle gebraucht werden, nämlich die Abmessungen, die mit dem Kugellager den Gleitsitz ergeben. Das Ende, über das das Kugellager in diesem Fall geschoben werden muß, kann als normale Einheitswelle nicht mehr gebraucht werden, sondern muß für weitere Passungen auf den nächsten normalen Nenndurchmesser abgesetzt werden, während man gerade bei diesen leichtbeanspruchten Konstruktionen die glatte Welle beibehalten möchte. Das Kugellager verlangt also nicht nur Abweichungen von dem Einheitswellensystem, d. h. Übergang zum Einheitsbohrungssystem, sondern auch eine glatte Welle, deren Abmessungen kleiner sind als die der Normalwelle. Das Kugellager ist heute das am weitesten verbreitete Normalteil, es verlangt die Einheitsbohrung; dies wird auch bei anderen Normalteilen mit Paßbohrungen der Fall sein, wenn sie erst in größerem Umfange allgemein gebraucht werden. Es muß in der Praxis vermieden werden, Normalteile herzustellen, die lediglich in ihrer Paßfläche um einige hundertstel mm voneinander abweichen, da solche Teile verwechselt werden.

Da es nun, wie jetzt oft genug und einwandfrei nachgewiesen ist, unmöglich ist, in dem einen Fall nach dem einen und in dem anderen Fall nach dem anderen System zu ar-

beiten, **so gibt es keinen anderen Weg, als beide Systeme beizubehalten.** Jegliche Bestrebung, die heute noch danach zielen würde, das eine oder das andere System zu beseitigen, wäre eine unverantwortliche Handlung, durch die nicht nur Schwierigkeiten in die Industrie gebracht würden, sondern außerdem auch die Normalisierung eingeschränkt bzw. der Normalisierung entgegengearbeitet würde; z. B. könnten beim Ausscheiden des Einheitsbohrungssystems die Teile nur soweit normalisiert werden, wie solche mit ihrer Bohrung nur für eine und dieselbe Passung gebraucht werden, und beim Ausscheiden des Einheitswellensystems könnten Normalteile mit einem Paßzapfen nur für ein und denselben Sitz verwendet werden. Keines dieser Systeme darf ausscheiden, wenn Normalteile in möglichst großem Umfange gebraucht werden sollen, und außerdem ist es Tatsache, daß Normalteile mit Paßbohrungen viel häufiger vorkommen und auch viel häufiger für verschiedene Sitze gebraucht werden als Teile mit Paßzapfen. Nach all diesem ist es zweckmäßig, danach zu streben, die beiden Systeme so zueinander zu legen, daß ein Übergang von dem einen zu dem anderen System möglichst ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden kann. Dies kann in der Praxis dadurch erreicht werden, daß bei Verwendung der glatten Welle hierfür die Abmessungen der Laufwelle angenommen werden, deren Abmessungen zu der Normalbohrung entsprechend dem normalen Laufsitz liegen. Mit der Normalbohrung und der Normalwelle lassen sich durch Zuhilfenahme von Keilen oder Schrauben wohl feste Sitze erzielen, nicht aber laufende Sitze; beides ist jedoch zwischen Laufwelle und Normalbohrung möglich und wird auch für rohere Ausführungen viel angewandt. Außerdem steht, da die Laufwelle meist die kleinste Welle ist, die mit der Normalbohrung bei besseren Ausführungen zusammenarbeitet, diese Abmessung stets zum Anschließen eines vollständigen Einheitswellensystems zur Verfügung. Der von mir gemachte Vorschlag ist heute nicht mehr neu, sondern er ist seit Jahren erprobt; mit der normalen Laufwelle bzw. dem normalen Laufsitz kommt man bei glatten Wellen in den meisten Fällen aus; andere Laufsitze, besonders enge Laufsitze kommen hierbei viel weniger vor, als Klein annimmt, auch werden die Versuche über weiten Laufsitz für Transmissionslager sich wohl nur auf die mit sehr reichlichem Ölumlauf ausgerüsteten Wülfel-Lager erstrecken, bei normaler Schmierung scheint mir ein derartig lockerer Laufsitz nicht angebracht zu sein.

Klein schreibt, ich schlüge möglichst nur eine Zusatzbohrung vor; auch das ist ein Irrtum, ich habe in allen meinen Abhandlungen, auch schon in Heft 22 des Jahrganges 1918 dieser Zeitschrift, stets 3 bis 4 Zusatzbohrungen vorgeschlagen, so daß ich eine Einheitswelle (Laufwelle) mit 4 bis 5 verschiedenen Bohrungen habe, also auch 4 bis 5 verschiedene Sitze mit der glatten Welle erzielen kann, es ist also ein vollständiges Einheitswellensystem vorhanden. Diese Zusatzbohrungen sind sämtlich kleiner als die Normalbohrung, so daß hierfür die abgenutzten Reibahlen verwendet werden können und **für den Handel nur eine einzige normale Reibahle passend für die Normalbohrung in Betracht kommt.**

Klein bezeichnet das Einheitsbohrungssystem als veraltet, er fordert in seinem Aufsatz nochmals auf, die „altgewohnte" Einheitsbohrung fallen zu lassen, und schreibt weiter wörtlich:

„Es ergibt sich aus vorstehenden Ausführungen, daß die Vorschläge von Kühn das Einheitsbohrungssystem auch nicht mehr retten können. Dies System ist überholt, seine Zeit ist vorbei, seitdem es möglich ist, Wellen fabrikationsmäßig mit der Toleranz von 1 PE herzustellen."

Hieraus geht deutlich hervor, daß Klein den ganzen Umfang des schwierigen Gebietes durchaus nicht übersieht. Der Vorschlag mit der Laufwelle hat mit dem Bestehenbleiben des einen oder anderen Systems nichts zu tun; auch wenn dieser Vorschlag nicht angenommen oder vorläufig nicht weiter ausgebaut wird, müssen beide Systeme, also Einheitsbohrung und Einheitswelle, bestehen bleiben, denn es ist unumstößlich erwiesen, daß in gewissen Fällen nicht nach der Einheitswelle und in den anderen Fällen nicht nach der Einheitsbohrung gebaut werden kann. Gegen diese Tatsache sind alle Wünsche und Bestrebungen nach einem einzigen System machtlos.

Die einzelnen Beispiele zum zweiten Mal auf die Laufwelle umzusetzen wäre zwecklos, wie es von Klein zwecklos war, die s. Zt. schon vom Hannoverschen Normenausschuß für die Normalwelle angegebenen Beispiele, zum zweiten Male auf die Normalwelle umzuzeichnen. Ich will mich daher lediglich auf einige Richtigstellungen beschränken.

Bei Transmissionslagern wird man, wie bereits vorstehend erläutert, wahrscheinlich nicht bei allen Konstruktionen zu dem von Klein empfohlenen weiten Laufsitz übergehen können. Bei Leerlaufscheiben ist der weite Laufsitz geradezu falsch, da hierbei das Öl infolge der durch den Riemenzug und die umlaufenden ungleich verteilten Massen auftretenden geringen schwankenden Bewegung zu schnell herausgepumpt wird.

Ungeteilte Riemenscheiben, nach dem Gleitsitz ausgeführt, lassen sich nicht auf alle Fälle über längere Wellen schieben, nämlich dann nicht, wenn beide Teile nach den abgenutzten Lehren angefertigt sind; man darf also hierfür als schließendsten Sitz den engen Laufsitz nehmen. Das Gleiche gilt für ungeteilte Stellringe. Bewegliche Kupplungen oder Kuppelhülsen hat Klein übergangen.

Er wendet viel zu häufig den engen Laufsitz an, auch bei Ziehkeilrädern kann nur bei ganz genauen langsam laufenden Rädern der enge Laufsitz angewendet werden, wenn alle Teile gut gehärtet sind und für sichere Schmierung gesorgt ist.

In Fig. 5 u. 6 liegt insofern ein Irrtum vor, als in meinem Aufsatz die Wiedergabe des zugehörigen Klischees überhaupt vergessen ist (s. Buch über Toleranzen, S. 156, Abb. 14).

Fig. 7. Das auf der Laufhülse festsitzende Rad muß selbstverständlich einen festen Sitz haben, es ist in meinem Aufsatz nicht besonders erwähnt. Da es nie wieder herunter genommen zu werden braucht, kann es den Festsitz zur Laufwelle (Festbohrung) erhalten und schwach angewärmt an seinen Platz gebracht werden.

Über Fig. 10 kann ich genaue Auskunft geben, da ich inzwischen Gelegenheit hatte, mit der Firma, die dies Beispiel s. Z. dem Hannoverschen Normenausschuß für die Veröffentlichung zur Verfügung gestellt hat, Fühlung zu nehmen. Bis vor kurzem wurden z. B. sämtliche Teile auf der Antriebwelle bis auf die Riemenscheibe leicht auf die Welle gehend, also nach dem Laufsitz ausgeführt; erst in neuerer Zeit nimmt man für die beiden festsitzenden Kuppelteile einen gleitenden Sitz.

An dieser Stelle möchte ich auch erwähnen, daß ich in meinen sämtlichen Abhandlungen, um einheitlich zu bleiben, stets die gleichen Ausdrücke wie in meiner ersten Veröffentlichung (Forschungsheft 206) angewandt habe. Wesentliche Unterschiede gegenüber dem Normenausschuß bestehen auch nicht, dieser hat lediglich noch einen Unterschied zwischen Schiebesitz und Gleitsitz gemacht und meinen Festsitz mit Haftsitz benannt. Mein Schiebesitz deckt sich aber mit dem Gleitsitz des Normenausschusses, während der Schiebesitz vom Normenausschuß neu hinzugefügt wurde.

In Fig. 11 ist der von Klein für die feste Riemenscheibe gewählte Gleitsitz zu eng, da diese Scheibe bei jeder Reparatur abgenommen werden muß, denn alle dahinter befindlichen Teile sind ungeteilt; und für die Leerlaufscheibe ist der weite Laufsitz aus den bereits weiter oben angeführten Gründen zu weit, ebenfalls ist der Stellring aus den bereits angeführten Gründen nach dem Gleitsitz zu eng.

Fig. 23. Weder für das Kegelrad noch für die Lager habe ich eine anormale Abmessung oder Passung vorgesehen

lediglich die zweite Kurbel erhält eine Zusatzbohrung. Die Lagerbüchse hat die Normalbohrung und kann sowohl bei dem Einheitsbohrungssystem als auch bei dem von der Laufwelle ausgehenden Einheitswellensystem gebraucht werden. Im vorliegenden Beispiel wird sie sogar gleichzeitig für beide Systeme gebraucht, denn die Hauptwelle ist von links betrachtet bis zur rechten Kante der langen Lagerbüchse nach dem Einheitsbohrungssystem hergestellt, dagegen von rechts betrachtet bis zur linken Kante der langen Lagerbüchse als glatte Einheitswelle; es überschneiden sich in diesem Beispiele beide Systeme ohne sich gegenseitig zu stören.

Selbstverständlich könnte man, wie auch Klein erwähnt, bei dem Aufbau des zweiten Systems, des Ergänzungssystems, ebensogut von dem Einheitswellensystem als Hauptsystem ausgehen, es kommt eben nur darauf an, daß Einheitsbohrung und Einheitswelle in dem Abstande des Laufsitzes zueinander liegen. Diese zweite Art würde aber in der Praxis auf Schwierigkeiten stoßen, da hierbei die Durchsichtigkeit bei ziffermäßigem Gebrauch verloren geht. Toleranzen werden ziffermäßig aber hauptsächlich für feinere Ausführungen verwendet, die nach dem Einheitsbohrungssystem gearbeitet werden; sowie für Versuche, Einzelanfertigungen und überhaupt für eine in der Entwicklung befindliche Konstruktion, für die ebenfalls, wie bereits mehrfach klargelegt, nur das Einheitsbohrungssystem in Betracht kommt. Daß für diese Fälle das Einheitsbohrungssystem vorteilhafter ist wegen der geringeren Abhängigkeit von Grenzlehren und der Verwendungsmöglichkeit von Mikrometern, hat Klein selbst zugegeben, so auch in seinem vorliegenden Aufsatz unter Fig. 23.

Es wäre sicher von großem Wert und äußerst zu begrüßen, wenn sich alles nach einem System ohne wesentliche Schwierigkeiten lösen ließe. Klein gibt aber selbst schon einzelne Schwierigkeiten zu, und ich habe in meinen verschiedenen Veröffentlichungen nachgewiesen, daß nicht nur in vielen Fällen zweckmäßiger und wirtschaftlicher nach der Einheitsbohrung gearbeitet wird, sondern auch Fälle vorkommen, deren Ausführungen nach der Einheitswelle unmöglich sind; — und Unmöglichkeiten wird auch Herr Klein nicht bezwingen können!

Zusammenfassung: Die vorstehenden Betrachtungen behandeln die von Herrn Direktor O. Klein begangenen Irrtümer und weisen nochmals klar darauf hin, daß weder auf die Einheitsbohrung noch auf die glatte Welle verzichtet werden kann, daß also Einheitsbohrung und Einheitswelle neben einander bestehen bleiben müssen. Es ist wiederholt gezeigt, daß das Einheitsbohrungssystem für den gesamten besseren Maschinenbau vorzuziehen ist, und weil hierbei die Fabrikation viel beweglicher bleibt, auch dort vorgezogen werden sollte, wo in konstruktiver Hinsicht kein System dem anderen gegenüber Vorteile bietet; während der gröbere Maschinenbau sowie der Apparatebau, in denen überwiegend glatte Wellen gebraucht werden, vorteilhafter nach dem Einheitswellensystem arbeiten. Es ist nochmals hervorgehoben, daß in beiden Fällen die Möglichkeit gegeben sein muß, an den Stellen zu dem anderen System überzugehen, an denen sich hieraus für die Fabrikation oder für die Verwendung von Normalteilen Vorteile ergeben, und daß es daher zweckmäßig ist, beide Systeme so zueinander zu legen, daß in solchen Fällen innerhalb einer Konstruktion ohne Schwierigkeiten von einem System zum anderen übergegangen werden kann.

HILFSMITTEL BEI DER KALKULATION.

Von Adolf Griebling, Berlin.

Jeder Unternehmer muß heute mehr denn je in der Lage sein, den Preis einer Ware im voraus genau zu bestimmen, wenn er mit dem Wettbewerb Schritt halten und sich vor Schaden bewahren will. Bis vor dem Kriege war die Möglichkeit eher gegeben, da jeder Betrieb seine Sondererzeugnisse herstellte, für die er genügend Unterlagen gesammelt hatte; außerdem stand ihm in den meisten Fällen ein gut geschultes Personal zur Verfügung.

Der Krieg hat alles über den Haufen geworfen, was bisher Geltung hatte. Viele Fabriken haben ihre Betriebe auf neue Gegenstände umstellen müssen, Erfahrungen und Unterlagen sind dafür nicht vorhanden, und die Arbeitskräfte müssen sich den neuen Verhältnissen erst anpassen. Es ist Aufgabe jedes Betriebsleiters, alle zur Verfügung stehenden Kräfte an der richtigen Stelle anzusetzen; dies gilt sowohl für Angestellte und Arbeiter als auch für die ganze Einrichtung des Betriebes. Neuerungen auf dem Gebiete der Technik und Verwaltung dürfen, weil noch zu unbekannt, nicht gleich auf die Seite gelegt werden; es ist vielmehr reiflich zu prüfen, ob das Werk durch Einführung der Neuerung Vorteile erzielen kann. An dieser Stelle soll auf einige Neuerungen in der Vorkalkulation etwas näher eingegangen werden.

In vielen Betrieben, besonders in den kleineren, werden heute noch von den Meistern die Preise für Stücklöhne festgesetzt, wobei oft jegliche Unterlagen für die Berechnung fehlen, es wird einfach aus dem Handgelenk kalkuliert. Größere Werke, die schon mehr nach wissenschaftlichen Grundsätzen geleitet werden, stellen besondere Kalkulatoren ein, die an Hand von Unterlagen die Arbeitszeiten feststellen, in einzelnen Fällen wird auch die Maschinenzeit mittels Formeln über Schnittgeschwindigkeit ausgerechnet. Diesen Kalkulatoren mangelt aber in der Regel eine große Werkstattpraxis, und sie sind daher selten in der Lage, dem Arbeiter praktisch zu zeigen, daß die Arbeit auch in der errechneten Zeit ausgeführt werden kann.

Jeder Maschinenarbeiter weiß aus Erfahrung, wie schnell und mit welchem Vorschub er seine Maschine laufen lassen kann. Auch weiß ein Einrichter einer Revolverbank, wie lange es dauert, seine Bank einzurichten, und welche Zeiten auf die einzelnen Handarbeiten entfallen. Es wird aber keinem von ihnen möglich sein, die eigentliche Maschinenlaufzeit zu berechnen, weil ihnen die technischen Kenntnisse dazu fehlen.

Würde man ein Hilfsmittel beschaffen, mit dem der technisch ungebildete aber sonst intelligente und gelernte Arbeiter die Maschinenzeit bestimmen könnte, dann wäre dieser Mann am allergeeignetsten zum Kalkulator. Die Zeitbestimmungen würden dadurch mit größerer Sicherheit erfolgen, und die Preisfestsetzung zwischen Betriebsleitung und Arbeiter würde schneller und leichter vor sich gehen.

Durch graphische Darstellung können fast alle mathematischen Aufgaben gelöst werden. Rechnungen, die nach einer bestimmten Gleichung oft wiederkehren, können auf diese Weise leicht und für alle Fälle mit genügender Genauigkeit durchgeführt werden. An dieser Stelle soll nun gezeigt werden, wie graphische Tafeln im Kalkulationsbüro praktisch angewendet werden können.

Die Formel zur Bestimmung der Umdrehungszahl einer Drehbank lautet:

$$n = \frac{v}{d \cdot \pi},$$

n ist die minutliche Umdrehungszahl der Maschine, v ist die Schnittgeschwindigkeit in m in 1 min., und d ist der Durchmesser des zu bearbeitenden Werkstückes in mm. Bei der graphischen Darstellung wurde das Fluchtlinienverfahren *) verwendet, auf das hier nicht näher eingegangen werden soll, da dies ohne eine eingehende Erörterung der mathematischen Grundlagen nicht möglich ist. Die drei Größen n, v, d sind auf drei Skalen in Form sogenannter Funktionsteilungen, d. h. Teilungen, die von der regelmäßigen Teilung abweichen, aufgetragen (Fig. 1). Werden nun die Werte auf zwei dieser Skalen durch eine Gerade, die „Fluchtlinie" verbunden, so schneidet diese die dritte Skala in einem Punkt, der den gesuchten Wert darstellt.

Angenommen, die Schnittgeschwindigkeit für S. M.-Stahl sei 40 m/min (Skala 1) und das zu bearbeitende Werkstück habe einen Durchmesser von 26 mm (Skala 2), so erhält man, wenn man diese beiden Werte durch ein Lineal verbindet, auf der Skala 3 den Wert für n ~ 500.

Es wird eine Drehbank aber in den seltensten Fällen mit der errechneten Umdrehungszahl laufen können, man rechnet dann mit der nächststehenden möglichen Zahl. Es werde angenommen, in obigem Falle stimme die Rechnung gerade, so daß die Maschine 500 Umdr. machen kann.

*) Vergl. über Nomographie WT. 1915, Nr. 14, S. 380; WT. 1917, Nr. 1 u. 2, S. 1 u. 34; WT. 1917, Nr. 24, S. 364; WT. 1918, Nr. 11, S. 121; WT. 1919, Nr. 23, S. 371.

Um die Maschinenzeit festzustellen, rechnet man nach der Formel:

$$T = \frac{l}{s \cdot n}.$$

n ist aus der ersten Rechnung bekannt, T ist die Zeit in Minuten, s ist der Vorschub des Drehwerkzeuges in mm für 1 Spindelumdrehung, l ist die Länge der zu drehenden Fläche.

Setzt man zuerst in der Gleichung l = 1 mm und s = 0,08 mm ein, so erhält man:

$$t = \frac{1}{0{,}08 \cdot 500},$$

wobei t die Zeit für 1 mm zu bearbeitende Fläche ist. Der Wert 0,08 ist ein Erfahrungswert und wird jeweilig der Vorschubmöglichkeiten einer Drehbank entsprechend gewählt.

Für l mm zu bearbeitende Fläche ist dann T = l ...

Beide Aufgaben lassen sich wieder auf besondere Skalentafeln ausrechnen, die man jedoch zweckmäßig in einer Tafel vereinigt. Sämtliche Skalen der drei Gleichungen kann man in der Weise aneinanderreihen, daß immer zwei gleiche Skalen aus zwei Tafeln zusammenfallen, es würden also in obigem Beispiel aus neun Skalen sieben.

Eine derartig vereinigte, zur Ausrechnung von Maschinenzeiten mit Vorteil anzuwendende Tafel ist in Fig. 1 dargestellt. Aus Rücksicht auf die Wiedergabe im Druck sind natürlich alle feineren Unterteilungen der einzelnen Skalen fortgelassen. Die Reihenfolge, in der die einzelnen Werte in den Skalen eingesetzt werden, wird durch Nummern, die darüber angegeben sind, kenntlich gemacht.

Fig. 2. Fig. 1.

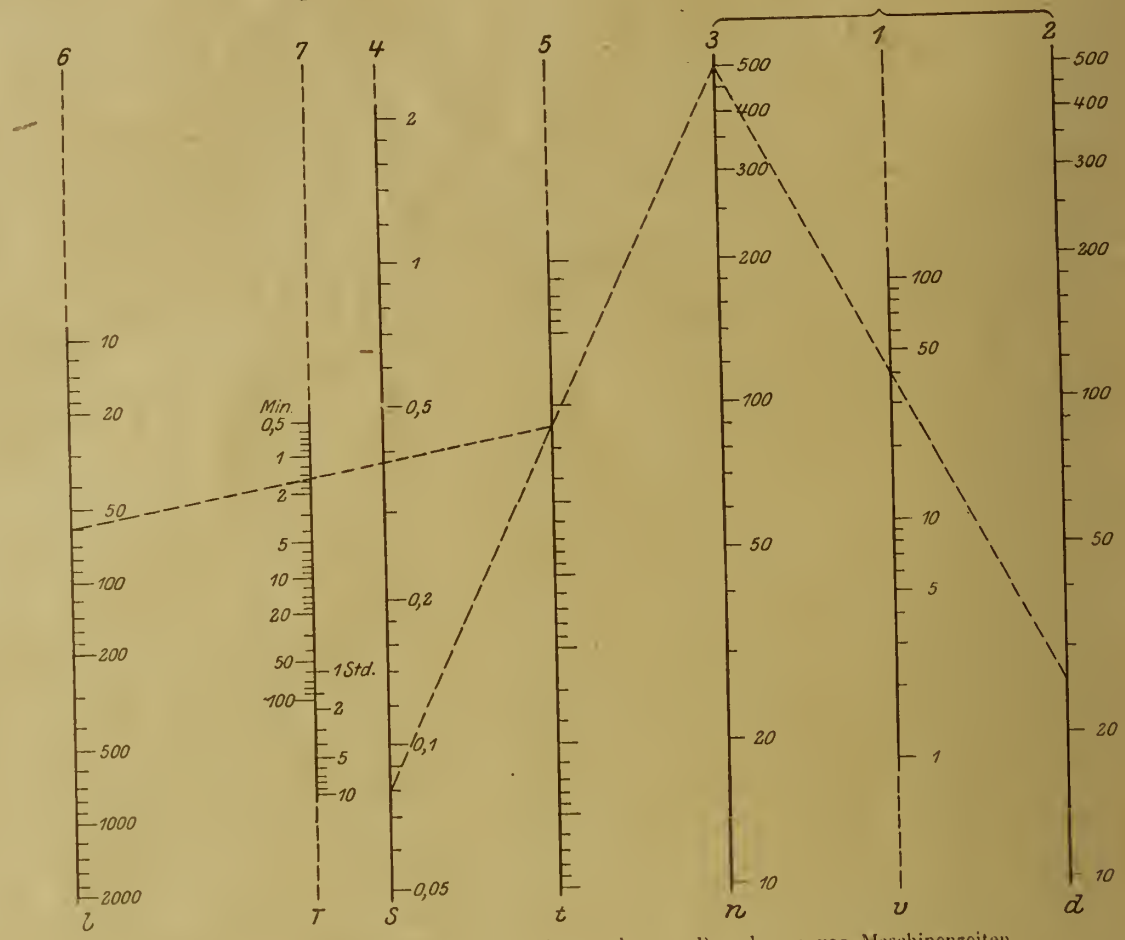


Fig. 1 u. 2. Graphische Tafeln für d, n und v zur Berechnung von Maschinenzeiten.

Zum besseren Verständnis ist eine Rechenaufgabe nochmals in Fig. 3 schematisch dargestellt. Dabei sind 3, 5 u. 7 stets die gesuchten Werte, während 1, 2 u. 4 u. 6 stets von vornherein bestimmt werden. Es ist zweckmäßig, sich ein

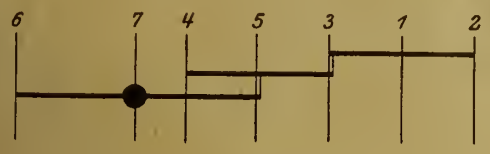


Fig. 3. Rechenbeispiel.

besonderes Formular anzulegen, auf dem Spalten vorgesehen sind, die mit den Nummern und Bezeichnungen der Skalentafeln übereinstimmen, wodurch man bei der Ausrechnung eine größere Übersicht bekommt.

Wie obige Beispiele zeigen, ist das Rechnen auf einer Skalentafel nur noch eine mechanische Arbeit und leichter als mit dem Rechenschieber, da man keine Formeln zu kennen braucht, und da außerdem keine Möglichkeit besteht, Zahlen zu verwechseln bzw. Dezimalstellen zu verschieben. Über Skalentafeln zur Berechnung der Maschinenzeiten an Fräs- und Hobelmaschinen wird vielleicht später in einem besonderen Aufsatz berichtet werden.

Ein weiteres, nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel für den Kalkulator ist ein sogen. Maschinenstammbuch (Fig. 4), das über die Art und Größe aller im Betrieb befindlicher Maschinen (Drehbänke usw.) genaue Angaben enthält. Um eine genaue Kalkulation machen zu können, muß man in erster Linie wissen, an welcher Maschine die Arbeit ausgeführt werden soll, und wie diese beansprucht werden darf. Wie schon einmal früher erwähnt, wird eine Maschine selten mit den Geschwindigkeiten und Vorschüben arbeiten können, die bei der Berechnung zu grunde gelegt werden, sondern es müssen die tatsächlich erreichbaren Werte, die an vielen Maschinen auf angebrachten Tafeln abzulesen sind, in die Rechnung eingesetzt werden. Das Anlegen eines solchen Buches erfordert allerdings einen großen Zeitaufwand, der aber bei Verwendung eines geeigneten Vordrucks wesentlich herabgesetzt werden kann. Selbstverständlich müssen alle Änderungen, die an Maschinen vorgenommen werden, dem Inhaber des Buches mitgeteilt werden, damit er das Buch entsprechend richtig stellen kann. Ein so angelegtes Maschinenstammbuch bildet für den Kalkulator eine dauernde Unterlage, so daß er vom Büro aus beurteilen kann, welche Maschine für eine bestimmte Arbeit am geeignetsten ist.

Man kann auch für jede Drehbank eine besondere Skalentafel anlegen, bei der gleich die erreichbaren Umdrehungszahlen und Vorschübe besonders kenntlich eingetragen sind, es würde sich dann das Anlegen eines Maschinenstammbuches erübrigen, und das Ablesen der Skalen würde wesentlich erleichtert werden.

Für den praktischen Gebrauch zusammengestellte Skalentafeln mit den zugehörigen Formularen, mit Tafeln für alle erforderlichen Erfahrungswerte, wie Schnittgeschwindigkeit, Vorschübe usw., sowie mit Mustern und Vordrucken zum Anlegen eines Maschinenstammbuches können von der „Stugra" Zentralstelle für graphische Berechnungstafeln, Berlin-Waidmannslust, unter der Bezeichnung „Helios-Drehbankkalkulator" bezogen werden. Anleitungsbeispiele sind dabei immer angegeben.

Mit solchen Hilfsmitteln für den Kalkulator, die auch dem nicht technisch vorgebildeten Fachmann die Möglichkeit bieten, die Maschinenzeiten zu bestimmen, werden bleibende wertvolle Unterlagen für Kalkulationen gegeben.

Nr.	Art der Maschine / Abmessungen	Für welche Arbeiten geeignet	Transmission (A, B, C, D, n=) Durchmesser	Durchmesser	Durchmesser	Riemenlage A-B n_1	Riemenlage A-B n_2	Riemenlage C-D n_1	Riemenlage C-D n_2	Riemenlage	Vorschub in mm für 1 Umdr. der Arbeitspindel Hebelstellung				Standort	Bemerkungen
25	*Drehbank*	*Handdrehen*	A = 250 ⌀	B = 300 ⌀						1—2	1	2	3	4		Die unter „Hebelstellung" angeführten Vorschübe sind bei jeder Riemenlage erreichbar.
	Spitzenhöhe 200	*Gewindedrehen*		1 = 150	2 = 210					3—4						
	Drehlänge 1,5 m		n = 200	3 = 180	4 = 180					5—6	5	6	7	8		
				5 = 210	6 = 150					7—8						
				7 =	8 =					9—10	9	10	11	12		
			C = 400 ⌀	D = 200 ⌀	$\frac{r}{R} = \frac{1}{}$											

Fig. 4. Maschinenstammbuch.

SCHNEIDWERKZEUG FÜR PAPPSCHEIBEN.

Von Karl Meier, Eiserfeld-Sieg.

Das Werkzeug (Fig. 1 u. 2) eignet sich in hervorragendem Maße zum Ausschneiden von Pappscheiben für Isolationszwecke, Dichtungsringen und ähnlichen, aus Pappe, Dichtungsmaterial, Leder usw. bestehenden Teilen, die in größeren Mengen hergestellt werden sollen. Das Ausschneiden geschieht auf Exzenter- oder ähnlichen Pressen. Als Unterlage benutzt man am besten ein gut abgerichtetes Stück Hartholz.

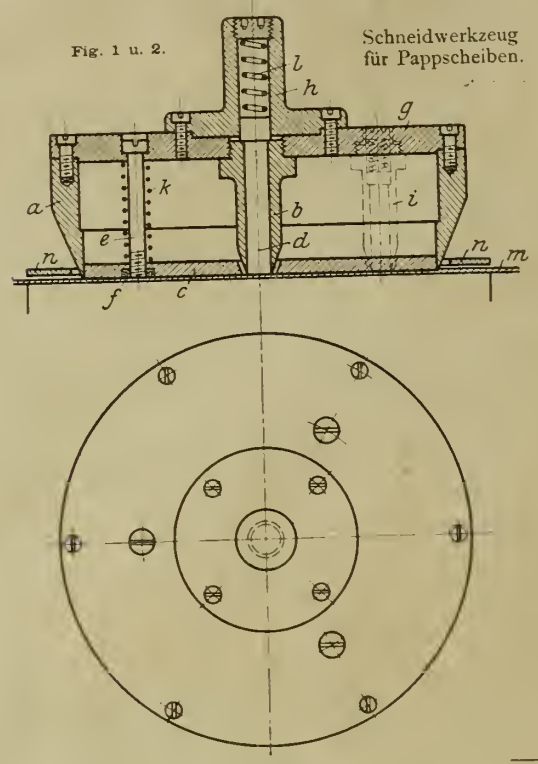


Fig. 1 u. 2. Schneidwerkzeug für Pappscheiben.

Das Werkzeug selbst besteht aus einem Ring a, der die äußere Form schneidet und nach unten scharf zugeschliffen ist. Die Hülse b, ebenfalls scharf zugeschliffen, schneidet das Loch aus, das je nach dem Verwendungszweck des Arbeitstückes größer oder kleiner sein kann.

Sollen gleichzeitig noch für Schrauben Löcher ausgeschnitten werden, dann setzt man entsprechend dem Lochsitz die Schneidhülsen i ein (gestrichelt gezeichnet).

a u. b (u. i) sind gemeinsam an der Platte g befestigt. Mittels Halters h wird das Werkzeug in der Presse befestigt.

Das Werkzeug arbeitet in der Weise, daß beim Schneiden die Platte c sowie der Bolzen d durch den Druck der Federn k und l auf das zu schneidende Material gedrückt werden und dieses festhalten, während die schneidenden Teile durch das Material durchschneiden. Beim Zurückgehen schieben c und d die ausgeschnittenen Stücke aus dem Werkzeug heraus. Um ein Mitnehmen des Materials m zu vermeiden, ist der Abstreifer n angebracht.

Nach längerem Arbeiten müssen die Schneiden an a u. b (u. i) durch Schleifen geschärft werden. Die hierdurch auftretende geringe Verkürzung muß auch bei Bolzen d und Schrauben e geschehen, die zu diesem Zweck mit Stoßringen f versehen sind.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Lochlehre.

Das Messen feiner Bohrungen ist, sobald eine größere Genauigkeit als $^1/_{10}$ mm angestrebt wird, ohne Grenzdorne mit den in der Werkstätte üblichen Werkzeugen kaum auszuführen, um so mehr, als bisher auf dem Markt kein einfaches dafür geeignetes Instrument vorhanden war. Die abgebildete Lochlehre der Firma Präzisionswerkzeugindustrie Wilhelm Leschhorn, Aschaffenburg, füllt diese Lücke aus. Das Instrument wird in zwei Größen von 0,1 — 3 mm und 0,1 — 5 mm gebaut.

Es besteht aus einem feingeschliffenen konischen Dorn, der in einer Hülse mit seinem zylindrischen Teil verschiebbar ist. Dieser Teil trägt eine Teilung in Millimeter und Zehntelmillimeter, die durch ein Fenster in der Führungshülse ablesbar ist. An der Kante des Fensters ist ein Nonius angebracht, mittels dessen Ablesungen auf $^1/_{100}$ mm gemacht werden können.

Beim Gebrauch setzt man die Hülse auf das zu messende Loch auf und schiebt vorsichtig die Nadel in das Loch hinein, bis der Konus auf dem Lochrand aufsitzt bzw. ein Abheben der Hülse gefühlt wird. Der umgekehrte Weg, die herausgeschobene Nadel in das Loch einzuführen und die Hülse herunterzuschieben, ist für das Gefühl besser, doch muß man dabei besondere Vorsicht gegen das Beschädigen der Nadel walten lassen.

Lochlehre.

Die Ausführung des Instrumentes erlaubt eine Genauigkeit von $^1/_{100}$ mm auszunützen, doch muß man sich vorsichtig vergewissern, ob das Loch auch wirklich eine scharfe Kante besitzt, bzw. ob die Anfangsablesung auf $^1/_{100}$ mm richtig ist. Eine Prüfung einer solchen Lehre ergab, daß die konische Meßnadel tatsächlich genau gerade und ihre Steigung auf $^1/_{100}$ mm genau war.

Kurrein.

Aufspannverfahren für Schleifmaschinen.

Die Art der Einspannung des Werkstückes bei den verschiedenen Schleifverfahren hängt vorzugsweise von der Gestalt des Werkstückes, von der verlangten Leistung und Genauigkeit und ähnlichen Umständen ab. Es kommen hier so viele Gesichtspunkte in Betracht, daß sie nicht alle aufgeführt werden können; im folgenden Aufsatz sollen daher die grundlegenden Fragen erörtert werden. Die meisten

vorgeführten Vorrichtungen stammen aus der Automobilfabrikation; doch sind sie von allgemeinem Interesse, weil bei dieser Fabrikation besondere Genauigkeit und große Leistungen verlangt werden.

Beim Entwerfen von Spannvorrichtungen für Schleifarbeiten muß man im allgemeinen folgende Punkte berücksichtigen:

1. Beschaffenheit der Enden des Werkstückes, ob mit Zentrierlöchern versehen oder einseitig offen. Zur letzten Gattung gehören die Rohre und Hohlkörper.
2. Lage der Achsen der zu schleifenden Oberflächen zueinander, ob konzentrisch, wie bei langen, geraden Wellen, oder exzentrisch, wie bei Kurbelwellen.
3. Empfindlichkeit gegen Verdrücken, die bei dünnen Buchsen, Muffen u. dergl. besondere Vorsichtsmaßregeln erfordert.
4. Lage der zu schleifenden Flächen zu vorher bearbeiteten Teilen.
5. Zugänglichkeit der Vorrichtung zum bequemen Ein- und Ausspannen des Werkstückes.
6. Verlangte Genauigkeit und Leistung; wichtigster Punkt.

Aufspannung beim Außenschleifen.

1. Zentrierspitzen: Die einfachste Art, das Werkstück beim Außenschleifen zu halten, ist das Aufspannen zwischen Zentrierspitzen, wie es in Fig. 1 dargestellt ist. Die Form der Spitze richtet sich nach der Gestalt des Werkstückes. In Fig. 2—6 sind einige Formen angedeutet. Die gewöhnliche Zentrierspitze mit Kegel von 60° ist in Fig. 2 (A) zu sehen. Fig. 3 (B) und 4 (C) stellen Spitzen dar, die zum Schleifen von Werkstücken mit geringem Durchmesser bestimmt sind. Sie sind ausgespart, damit die Schleifscheibe S frei schneiden kann. Fig. 5 (D) ist eine Spitze zum Halten von Hohlkörpern oder anderen Werkstücken mit weiter Öffnung an einem Ende. In Fig. 6 (E) endlich ist eine sogenannte Hohlspitze dargestellt, die für zugespitzte Werkstücke gedacht ist. Die Anwendung dieser verschiedenen Formen sei an einigen Beispielen erörtert.

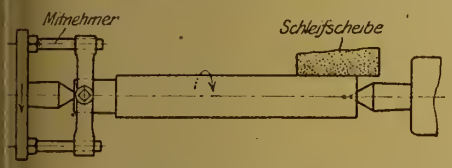


Fig. 1. Aufspannung zwischen Zentrierspitzen.

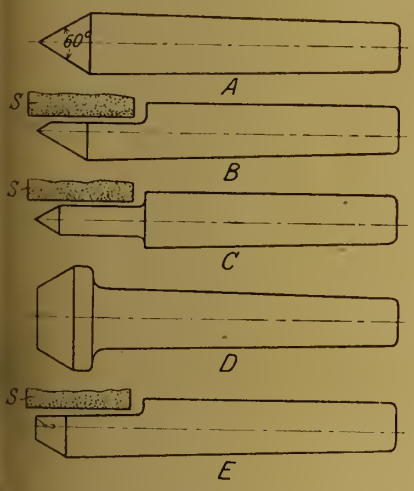


Fig. 2—6. Verschiedene Formen von Zentrierspitzen.

Eine Aufspannvorrichtung für ein Werkstück, das an dem einen Ende mit einem Zentrierloch und an dem anderen mit einer weiten Öffnung versehen ist, wird in Fig. 7 gezeigt. Der Gasmaschinenkolben K wird durch einen Deckel A geschlossen, der mittels einer Stange D mit einem Querbolzen verbunden ist. Dieser Bolzen B ist in die Bohrung des Pleuelbolzens eingesteckt. Ist diese Bohrung bereits vorher senkrecht zur Achse des Kolbens gebohrt und aufgerieben, so soll B genau in die Öffnung passen; ist das jedoch nicht der Fall, so kommt nur ein loser Sitz zustande, wie auch in der Abbildung gezeigt. Durch Anziehen der Schraube C wird der Bolzen B gegen das Pleuelbolzenloch gepreßt und der Deckel dadurch festgehalten. Der Boden des Kolbens sitzt auf einer Zentrierspitze F. Zum Antrieb der Vorrichtung ist ein Stift E vorgesehen, der vom Mitnehmer gefaßt wird.

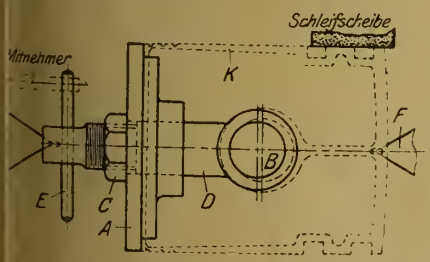


Fig. 7. Aufspannvorrichtung zum Außenschleifen von Gasmaschinenkolben.

Eine andere Form der Zentrierspitze wird in dem Beispiel der Fig. 8 u. 9 angewendet. Hier ruht das Werkstück mit einem Ende auf einer Spitze C, während für das geschlitzte andere Ende ein runder Stift A verwendet wird, der mit der V-förmig geschlitzten Spitze B gefaßt wird; durch diese Anordnung ist das Werkstück zugleich mit dem Antrieb verbunden, und ein besonderer Mitnehmer ist nicht nötig.

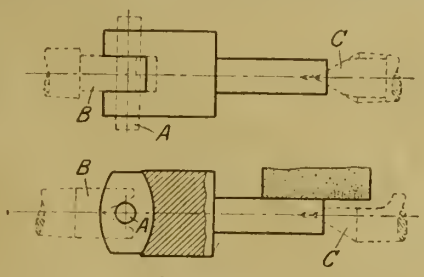


Fig. 8 u. 9. Andere Form der Zentrierspitze.

In Fig. 10 u. 11 ist eine einfach gekröpfte Kurbelwelle dargestellt, an der der Kurbelzapfen C geschliffen werden soll. Die hier angewandte Spannvorrichtung zeichnet sich durch besonders einfache Konstruktion aus. Auf jedem Ende der Kurbelwelle sitzt ein abnehmbarer Kurbelarm A, der durch Stellschrauben B befestigt wird. Die Flächen dieser Teile A sind vollständig eben, damit sie genau auf der Richtplatte vor dem Feststellen ausgerichtet werden können, was sich mit einem einfachen Winkel machen läßt.

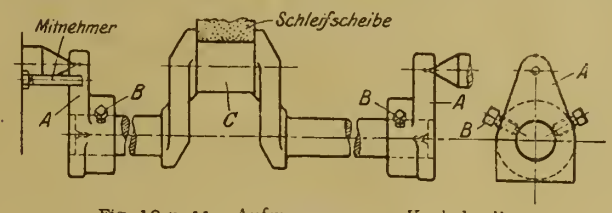


Fig. 10 u. 11. Aufspannung von Kurbelwelle.

2. Feste Spanndorne: Das Aufspannen auf feste Dorne beschränkt sich nicht nur auf Buchsen, sondern eignet sich auch für eine Reihe anderer Werkstücke, wie die weiteren Beispiele zeigen. Man darf diese Art Vorrichtungen nur bei vorher geschliffenen Bohrungen anwenden; denn wenn das Loch nicht vollkommen zylindrisch ist, liegt der Dorn nicht genau an, und sobald das Werkstück sich erwärmt, nimmt es die Form des Dornes an. Nach Abspannen ist es

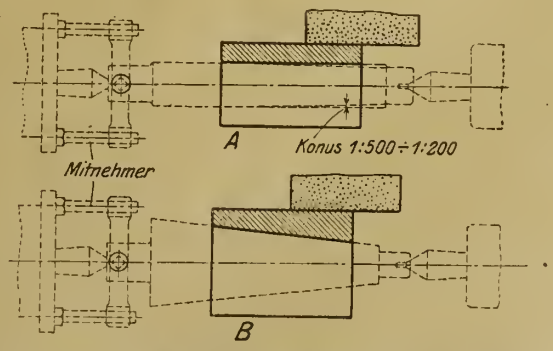


Fig. 12 u. 13. Verwendung konischer Dorne zum Aufspannen während des Außenschleifens.

dann unrund. Das Werkstück soll auf diesen Dornen, die durch die Reibung wirken, niemals satt aufsitzen, sondern die Dorne müssen mit einem ganz schlanken Konus versehen sein, etwa 1 : 500 bis 1 : 200. Für dünnwandige Buchsen ist es besser, von den Endflächen her einzuspannen; darauf soll später noch näher eingegangen werden.

In Fig. 12 u. 13 ist die Verwendung der festen Dorne dargestellt für eine zylindrische und für eine konische Buchse. Bei der konischen Buchse (Fig. 13, B) muß der Konus des Dornes genau dem der Bohrung angepaßt sein.

Für die Aufspannung auf einen festen Dorn eignet sich auch das Werkstück F (Fig. 14), ein kegelförmiger Behälter für

Fig. 14.
Aufspannvorrichtung für den Behälter einer Schleudermaschine.

eine Schleudermaschine, an dem der zylindrische und konische Teil geschliffen werden sollen. Die Vorrichtung besteht aus einer konischen Muffe A, die auf dem Dorn B sitzt. Von innen wird das Werkstück durch den Flansch C gestützt, während ein Absatz an der Scheibe D zur Unterstützung von außen dient. Durch Anziehen der Schraubenmutter E wird das Werkstück festgespannt. Die hintere Seite der Scheibe D steht mit dem Mitnehmer der Planscheibe in Verbindung.

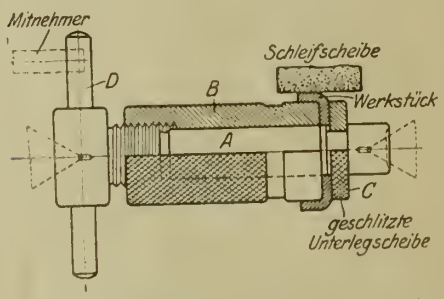


Fig. 15. Aufspannung von Kugellagerlaufring auf festem Dorn.

Fig. 15 zeigt die Aufspannung eines tassenförmigen Laufringes für ein Kugellager während des Außenschleifens. Der Dorn besteht aus dem Bolzen A, auf dem aufgeschraubt die außen gekordelte Gewindemuffe B sitzt. Beide Teile sind an den Berührungsflächen mit dem Werkstück gehärtet und geschliffen. Die Muffe B spannt das Werkstück gegen die geschlitzte Unterlegscheibe C, und der Antrieb erfolgt durch den auf dem einen Ende des Schaftes A sitzenden Stift D, der mit dem Mitnehmer in Berührung steht.

Das Schleifen der Außendurchmesser des in Fig. 16 u. 17

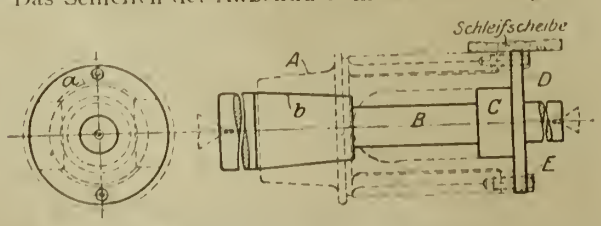


Fig. 16 u. 17. Aufspannvorrichtung zum Außenschleifen des Gelenkstückes einer Kardanwelle.

dargestellten Gabelstückes einer Kardanwelle erfordert ebenfalls eine Vorrichtung mit einem festen Dorn als Grundlage. Aus der Abbildung ersieht man, daß das eine Ende des Werkstückes einen breiten Schlitz hat, während das andere Ende mit einer konischen Bohrung versehen ist. Verlangt wird, daß der Außendurchmesser genau konzentrisch mit der konischen Bohrung hergestellt wird. Die Fläche a und die konische Bohrung b werden vorher geschliffen; auf diese Weise hat man zwei Flächen, die bei der Aufspannung zum Außenschleifen als Ausgangsflächen benutzt werden können. Die hierbei angewandte Aufspannvorrichtung besteht aus einer gehärteten und geschliffenen Stange B, die einen Ring C aufnimmt. Dieser Ring ist in seinem Außendurchmesser genau passend zur Fläche a geschliffen worden. Er soll dazu dienen, das Werkstück so zu unterstützen, daß es nicht nach der Seite ausweicht. Zur Festspannung in Achsenrichtung wird eine Scheibe D durch besondere Schrauben E am Werkstück befestigt, das vorher mit Schraubenlöchern versehen worden ist. Durch die beiden Ringe C und D ist das Werkstück ganz sicher eingespannt. Die Mitnahme des Arbeitstückes ist durch die Reibung am konischen Teil des Dornes gesichert, der genau in die konische Bohrung paßt.

3. Federnde Buchsen und Dorne: Das Aufspannen dünnwandiger Hohlkörper während des Außenschleifens bereitet größere Schwierigkeiten, weil die Bohrung durch das Härten meistens unrund wird und daher für den Dorn keine genau passende Berührungsfläche bietet.

Ein gutes Beispiel für die Aufspannung solcher Arbeitstücke ist in Fig. 18 für einen Kolbenbolzen dargestellt, der aus Röhrenmaterial von 4 mm Wandstärke mit einer Härteschicht von 0,8 mm besteht. Beim Einsetzen und Härten verzieht sich die Bohrung ganz beträchtlich; wollte man den Aufspanndorn auf diese krumme Bohrung schieben, so würde er nur auf den erhabenen Punkten tragen, und die Außenfläche könnte nie genau zentrisch geschliffen werden. Man hat daher folgende Einrichtung getroffen: Der vollständig gehärtete und geschliffene Aufspanndorn A trägt an beiden Enden Muffen B und C, die sich gegen die Endflächen des Werkstückes legen. In diesen Muffen sitzen zwei weitere Buchsen D und E mit abgeschrägter Endfläche und stützen das Werkstück von innen. Diese Muffen D und E stehen unter dem Druck starker Federn und dienen lediglich zur Festlegung des Arbeitstückes, während die Festspannung durch Anziehen der Schraubenmutter H erfolgt, welche die

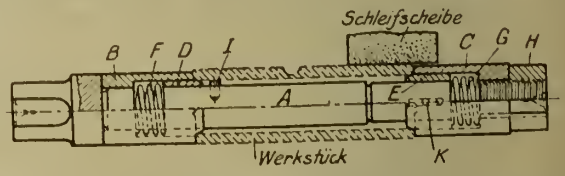


Fig. 18. Anwendung federnder Spannbüchsen beim Außenschleifen von dünnwandigem Werkstück.

Buchsen B und C starr gegen das Werkstück preßt. Zum Einspannen wird zunächst die Mutter H gelöst, und die Muffen C und E werden zurückgezogen. Damit die Buchse E nicht durch die Federkraft abspringt, wird sie durch einen Stift K in einem Schlitz der Buchse C festgehalten, so daß immer C und E zusammen bleiben und gemeinsam abgezogen werden können. Die Buchse B sitzt fest auf dem Dorn, die Zentrierbuchse D wird durch den Anschlagstift I am Abfallen verhindert. Durch diese Art der Aufspannung wird das Verziehen des Werkstückes während der Bearbeitung vermieden. Man stellt sich zweckmäßig zwei oder drei von diesen Dornen her, so daß der Arbeiter immer wieder ein neues Stück einspannen kann, während ein anderes geschliffen wird.

Eine ähnliche Art der federnden Aufspannung ist in Fig. 19 dargestellt. Der gehärtete und geschliffene Dorn A trägt eine Hülse B, in welche die unter starkem Federdruck stehende Zentrierbuchse C eingepaßt ist. Durch vier Schrau

ben E wird die Buchse C vor dem Wegspringen bewahrt. Der Flansch an diesem Ende des Werkstückes ist groß genug, so daß der konische Ansatz K der Hülse C das Werkstück

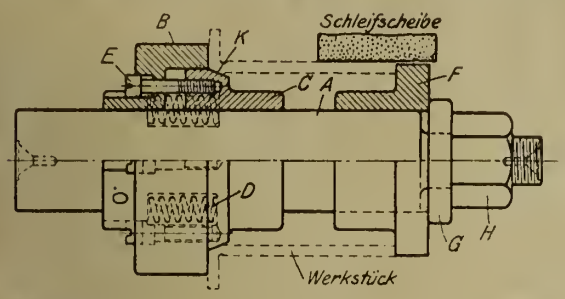


Fig. 19. Federnde Aufspannvorrichtung für dünnwandige Büchse.

richtig zentrieren und ausrichten kann; das andere Ende stützt sich gegen eine Muffe F mit geradem Ansatz. Das Ausspannen ist sehr schnell durch Lösen der Mutter H und Abziehen der geschlitzten Unterlegscheibe G bewerkstelligt.

4. Expandierende Dorne: Für Werkstücke, die keine zylindrischen oder konischen, sondern beliebig geformte Bohrungen haben, wie z. B. der in Fig. 20 dargestellte

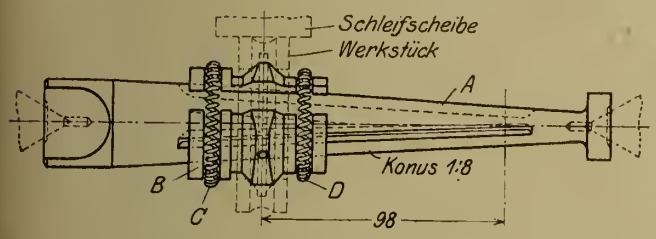


Fig. 20. Aufspannen von Kugellagerlaufring auf expandierendem Dorn.

Laufring für ein Kugellager, eignet sich zur Aufspannung der expandierende Dorn. Die Vorrichtung besteht aus dem konischen Dorn A, auf dem der aus drei Teilen B bestehende expandierende Halter sitzt. Die drei Segmente sind durch Stifte, die in Schlitze des Dornes eingreifen, am Drehen verhindert und werden außerdem durch zwei ringförmige Wurstfedern C und D von außen gehalten. Zum Einspannen werden die Halter B nach dem schmaleren Ende des Dornes zu geschoben, das Werkstück darübergelegt und dann alles zusammen soweit auf den Dorn getrieben, daß das Werkstück festgespannt sitzt. Wichtig bei dieser Vorrichtung ist die geeignete Bemessung der Steigung des Dornes. Man versuchte es zunächst mit einer Steigung 1 : 4, die sich jedoch als viel zu steil erwies, so daß das Werkstück nie gerade ausgerichtet werden konnte, weil ein geringer Unterschied in der Längsverschiebung der Segmente schon größere Abweichungen verursachte. Ein befriedigendes Ergebnis erzielte erst ein Dorn von der Steigung 1 : 8.

Eine andere Vorrichtung zum Außenschleifen, die von den vorherigen stark abweicht, erkennt man in Fig. 21. Es handelt sich darum, eine konische Scheibe A für eine Ventilatorwelle zu schleifen. Die hierbei angewandte Vorrichtung wurde nach dem Vorbild einer alten Spitzenschleifvorrichtung entworfen. Die normale Spindel wurde abgenommen und durch eine besondere verschiebbare Spindel E ersetzt, die das Werkstück mit Hilfe der Spiralfeder B festhält. Das gegen A gekehrte Ende der Spindel hat einen Schlitz und trägt eine abnehmbare, geschlitzte Unterlegscheibe. Um das Werkstück aus der Vorrichtung abzunehmen, zieht man den Hebel C zurück, der um einen Punkt des Armes D drehbar ist. Damit wird auch die Spindel E zurückgeschoben und die Feder B angedrückt, so daß die geschlitzte Unterlegscheibe und damit auch das Werkstück freigegeben werden. Die Leistung wurde mit dieser Vorrichtung von 800 auf 1200 Stück in neun Stunden erhöht.

Aufspannung beim Innenschleifen.

1. Spannfutter. Am häufigsten benutzt man zum Innenschleifen Drei- oder Vierbackenfutter, deren Einzel-

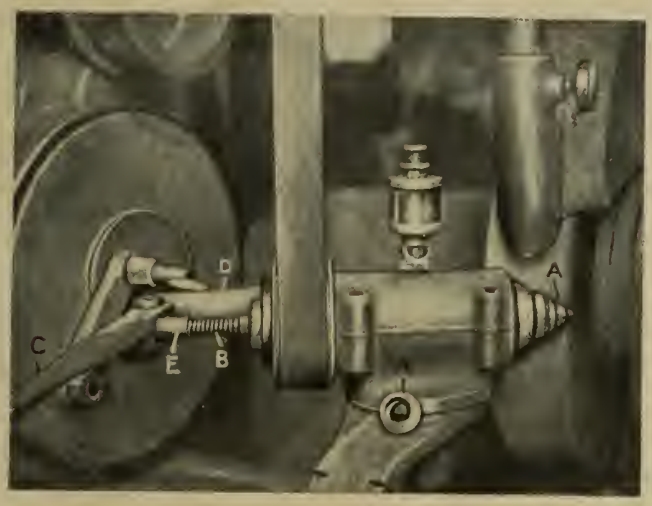


Fig. 21. Aufspannvorrichtung für konische Scheibe.

heiten in den Fig. 22 u. 23 angegeben sind. Die Spannbacken werden manchmal abnehmbar gemacht, damit man sie der jeweiligen Form des Werkstückes besser anpassen kann; sonst kann man sie auch nach der Einstellung auf der Maschine vor der Benutzung genau abschleifen.

Vorzuziehen ist das Dreibackenfutter, weil die Stützung an drei Punkten besser ist als an vier, besonders bei Werkstücken mit unbearbeiteten Flächen. Für dünnwandige Buchsen ist jedoch die Verwendung des normalen Futters

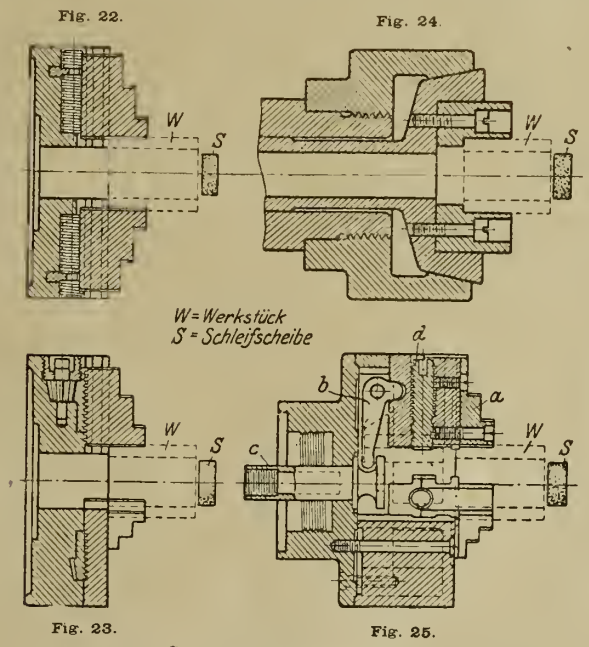


Fig. 22–25. Spannvorrichtungen zum Innenschleifen.
Fig. 22 u. 23. Gewöhnliches Vier- bzw. Dreibackenfutter.
Fig. 24. Vierbackenfutter mit expandierendem Ring.
Fig. 25. Mit Druckluft betriebenes Dreibackenfutter.

nicht empfehlenswert, weil sich diese Werkstücke unter dem Spanndrucke leicht verziehen, wie weiter unten eingehend erörtert wird.

Für verhältnismäßig kleine Werkstücke eignet sich ein Futter (Fig. 24), das mit einem expandierenden Ring ausgestattet ist. Seine Verwendung beschränkt sich nicht etwa auf zylindrische Stücke; mit geringen Änderungen, insbesondere durch Auswechseln der Backen, läßt es sich auch

für andere Werkstücke benutzen, wie weiter unten in Fig. 40 u. 41 gezeigt, wo ein kleines Kegelrad darauf bearbeitet wird.

Fig. 25 gibt eine weitere Konstruktion wieder, nämlich ein durch Druckluft betriebenes Futter. Jede Backe a wird durch den Hebel b geschlossen, der von dem unter Luftdruck stehenden Kolben c seine Bewegung erhält. Die Backen können auch einzeln mit Hilfe der Schrauben d eingestellt werden, um sie den wechselnden Durchmessern bequem anpassen zu können. Dieses Futter läßt sich mit Erfolg für Werkstücke anwenden, die verhältnismäßig regelmäßige Gestalt haben und kräftig genug sind, um den Spanndruck auszuhalten. Der Druckluftbetrieb hat den Vorteil, daß der erzielte Spanndruck immer derselbe ist; was bei mechanischen Vorrichtungen nicht immer zutrifft.

2. Aufspannung von dünnwandigen Hohlkörpern. Wie früher erwähnt, ist es ziemlich schwer, gehärtete, dünnwandige Hohlkörper, wie Buchsen u. dergl., aufzuspannen, ohne sie zu verspannen. Der Grund dafür ist, daß sie sich beim Härten mehr oder weniger verziehen, so daß sich, wenn sie auf einen gewöhnlichen Dorn oder ein normales Futter gebracht werden, fast immer nur wenige Berührungspunkte ergeben, wodurch Spannungen entstehen, sobald die Härteschicht beim Schleifen abgenommen wird. In der Praxis verfährt man meistens so, daß man erst die Bohrung schleift und dann die Buchse auf einen Dorn bringt, um den Außendurchmesser fertigzustellen. Dieser Weg ist jedoch nicht zu empfehlen, sobald die Buchse dünnwandig ist. In diesem Falle ist es besser, zuerst den Außendurchmesser mit Hilfe eines der in Fig. 18 u. 19 dargestellten Dorne zu schleifen und dann zur Bearbeitung des inneren Durchmessers eine Vorrichtung nach Fig. 26 u. 27 oder 28 u. 29 zu benutzen.

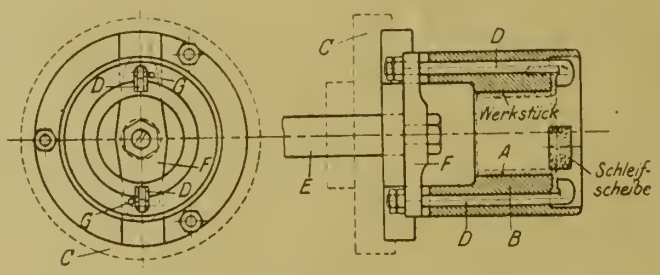


Fig. 26 u. 27. Aufspannvorrichtung zum Innenschleifen von dünnwandigem Arbeitstück.

Bei Benutzung der Vorrichtung Fig. 26 u. 27 wird der Außendurchmesser der Buchse A vorher anderweitig geschliffen; dann wird das Werkstück in ein genau zum Außendurchmesser passendes Futter B eingelegt, das seinerseits an der Planscheibe C der Schleifmaschine befestigt wird. Diese Planscheibe ist mit der Spindel der Maschine fest verbunden. Die weiteren Glieder der Spannvorrichtung sind die Spannbolzen D, die Zugstange E und die Traverse F. Die Zugstange E geht ganz durch die Spindel durch und zieht mit Hilfe der Traverse F die Spannbolzen D an, die das Werkstück gegen den Druck der Schleifscheibe von den Endflächen her festhalten. Die Vorrichtung hat nirgends herausragende Teile, die störend oder gefährlich wirken könnten. Um das Werkstück abzunehmen, wird die Zugstange E gelockert, und die Spannbolzen D werden bis zu den Anschlagstiften G umgedreht, wodurch das Werkstück vollkommen freigegeben wird.

Für das Gabelstück einer Kardanwelle (Fig. 28 u. 29) ist eine ähnliche Vorrichtung entworfen, die ebenfalls auf die Empfindlichkeit des Werkstückes gegen Verspannung Rücksicht nimmt. Der größere Außendurchmesser des Werkstückes A ist vorher geschliffen worden. Zum Schleifen des Innendurchmessers wird eine Vorrichtung benutzt, die aus einem gußeisernen Zwischenfutter B besteht, das an der Schleifmaschinenspindel mit Gewinde befestigt wird und zwei Spannbolzen C trägt, die durch die Traverse D angezogen werden. Die Traverse D wird von der Zahnstange E betrieben, die durch die hohle Maschinenspindel durchgeht. Als Schutz für den Arbeiter ist ein Ring F vorgesehen, der die Vorrichtung so umschließt, daß sämtliche Schrauben und

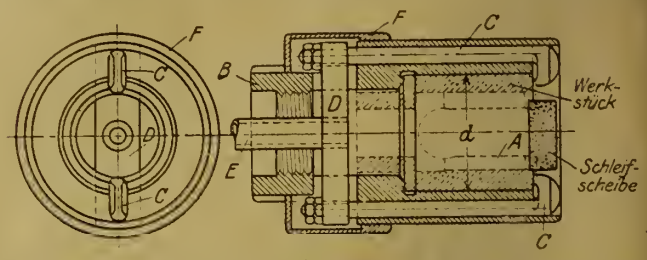


Fig. 28 u. 29. Spannvorrichtung für gegen Verspannung empfindliches Werkstück.

herausragenden Teile vollkommen abgedeckt sind. Das vordere Ende der Vorrichtung ist genau zentrisch mit der Maschinenspindel geschliffen und paßt genau zu dem Außendurchmesser des Werkstückes. (Schluß folgt.)

Neue DI Normblätter.

Genehmigte Normblätter.

DI Norm 257: Kegelstifte mit Gewindezapfen, Whitworth-Gewinde.

DI Norm 258: Kegelstifte mit Gewindezapfen, Metrisches Gewinde.

DI Norm 285: Innentüren für Kleinwohnungen, stumpf einliegend.
DI Norm 286: Innentüren für Kleinwohnungen, überfälzt.
DI Norm 295—299: Zargenfenster für Kleinwohnungen.
} Fachnormen des Bauwesens.

Entwürfe neuer Normblätter:

Einspruchfrist: 15. August 1920, für Fachnormen des Bauwesens: 15. Sept. 1920.

DI Norm 287—294 (Entwurf 2): Einläufige Holztreppen für Wohngeschosse der Kleinhäuser. — Fachnormen des Bauwesens.
DI Norm 364 (Entwurf 1): Abflußrohre.
DI Norm 457—459 (Entwurf 1): Kabelformstücke. — Fachnormen des Bauwesens.
DI Norm 477 (Entwurf 1): Gasflaschenventile. — Fachnormen des Gasflaschen-Verbandes.
DI Norm 520 (Entwurf 1): Formelzeichen.
DI Norm 521 (Entwurf 1): Einheitsbezeichnungen.
DI Norm 522 (Entwurf 1): Mathematische Zeichen.

Einsprüche zu richten an die Geschäftsstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

Der Kraftfluß von der Kraftquelle bis zum Werkzeug.

Der zweckmäßigen Bewirtschaftung der umgesetzten, fortgeleiteten aus der Kohle gewonnenen Energie zwecks möglichster Beseitigung der Verlustquellen auf dem Wege des Kraftverbrauches widmet der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung eine planmäßige Untersuchung in einer Folge von Vorträgen und Erörterungen, die eine tätige Gemeinschaftsarbeit aller beteiligten Stellen, der Arbeiter, der Meister und der Betriebsleiter zum Besten des Ganzen anregen soll.

Die Vorträge finden im Hause des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a, nach folgendem Plan statt:

Donnerstag, 24. Juni 1920,
10—1 Uhr: Einführende Erklärungen (Dir. Hellmich).
Das mechanische Triebwerk:
a) Allgemeine Gesichtspunkte (Obering. Linke).
b) Der Riemen- und Bandantrieb und seine Verlustquellen (Obering. Duffing).
Der elektrische Antrieb:
a) Allgemeine Gesichtspunkte (Obering. Gaze).
b) Der Reguliermotor (Obering. Pollok).
Freitag, 25. Juni 1920,
9—12 Uhr: Der Kraftfluß und die Werkzeugmaschine:
a) Der Arbeitsbedarf von Werkzeugmaschinen und die Mittel zu seiner Verringerung (Ing. Mitan).
b) Die Ausnutzung der Antriebskraft und sachgemäße Betriebsführung (Dir. Huhn).
Zusammenfassung der Ergebnisse (Dir. Hellmich).

Teilnehmerkarten und Auskünfte in der Geschäftsstelle für das Techn. Vorlesungswesen von Groß-Berlin, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

---

10. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute.

Vom 25. bis 27. Juni 1920 hält der Verein Deutscher Gießereifachleute E. V. in Berlin in den Gesellschaftsräumen des Zoologischen Gartens seine diesjährige Hauptversammlung ab. Das Programm sieht u. a. eine Besichtigung der Eisen-, Metall- und Stahlgießerei des Werkes von A. Borsig in Berlin-Tegel vor. Die technische Tagesordnung weist folgende Vorträge auf:

1. Dr. W. Moede, Berlin, „Industrielle Psychotechnik der Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung des Gießereiwesens".
2. Obering. Joh. Czochralski, Frankfurt a. Main: „Korngröße und Korngliederung der Metalle und ihre Bedeutung für den Gießereibetrieb".
3. Stahlwerksdir. Dr. Edmann Kothny, Traisen, N. Ö.: „Die Bedeutung des Elektroofens für die Gießerei".
4. Ziviling. Joh. Mehrtens, Berlin: „Der wirtschaftliche Schmelzbetrieb in der Eisengießerei".
5. Ing. Jul. H. West, Stuttgart: „Kostenberechnung in Eisengießereien".

Mit der Tagung verbindet auch der Technische Hauptausschuß für Gießereiwesen seine Sitzung.

Anmeldungen zur Hauptversammlung sind zu richten: an die Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Gießereifachleute, Berlin-Charlottenburg, Gervinus-Str. 20.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Neuzeitliche Betriebsführung und Werkzeugmaschine. Theoretische Grundlagen, Beiträge zur Kenntnis der Werkzeugmaschine und ihrer Behandlung. Von Prof. E. Toussaint. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geh. M 2,—.

Die Kenntnis der einfachsten Vorgänge beim Abheben eines Spanes mittels des Dreh- oder Hobelstahles, des Fräsers, des Spiralbohrers oder der Schleifmaschine, sowie die Zusammenhänge der verschiedenen Größen beim Haupt- oder beim Schaltungsantrieb der Werkzeugmaschinen ist bei weitem noch nicht in dem Maße bei den Betriebsleuten verbreitet, wie sie es sein müßte, um aus den vorhandenen Werkzeugmaschinen die höchste Leistung herauszuholen und neue Maschinen nach größter Zweckmäßigkeit zu kaufen. Das ist gerade in den augenblicklich wirtschaftlich äußerst gespannten Zeiten besonders zu bedauern. Der Verfasser hat sich zur Aufgabe gestellt, im vorliegenden Büchlein diese fehlenden Kenntnisse an den Praktiker zu vermitteln. Es scheint, als ob vielfach das mathematische Gewand die Praktiker vom Studium der einschlägigen Verhältnisse abhält. Auch der Verfasser konnte im vorliegenden Buch die mathematische Darstellung nicht entbehren. Es ist aber zu hoffen, daß sich auch der Betriebsmann, der durch die Jahre der Mathematik etwas entfremdet ist, in die entwickelten Theorien vertieft. Die notwendigen mathematischen Vorkenntnisse sind geringer, als es auf den ersten Blick erscheinen mag.

Das Buch behandelt im ersten Abschnitt die Vorgänge beim Abheben eines Spanes, den Einfluß der verschiedenen Stahlwinkel, die tieferen Ursachen des Hakens und des Ratterns, Schlichtstähle verschiedener Art, Messen und Festlegen der richtigen Werkzeugwinkel. Ob der Praktiker sich ohne Schwierigkeit durch Abb. 22 bis 25 finden wird?

Ein zweiter Abschnitt behandelt die Grundlagen für den Aufbau der verschiedenen Werkzeugmaschinen. Es wird an dieser Stelle der Zusammenhang der Haupt- und Schaltbewegungen besprochen. Beachtenswert ist dabei besonders die Abhandlung über die Schaltbewegung an den Hobel- und Stoßmaschinen. Ganz mit Recht tritt der Verfasser für die Schaltung während des Überlaufes ein. Die Schaltung während des ganzen Rücklaufes bedingt zwar einfache Schaltmechanismen, wirkt aber recht ungünstig bzgl. der Abnutzung des Werkzeuges. Daß die Schleifmaschinen in gleicher eingehender Weise beleuchtet werden, ist dankenswert, denn diese Maschinen werden in Lehrbüchern oft recht stiefmütterlich behandelt.

Die Anordnung der Drehzahlen in arithmetischer gegenüber geometrischer Reihe wird im dritten Abschnitt besonders eingehend besprochen und das Sägendiagramm entwickelt, das besonders Verbreitung in der Praxis finden sollte.

In gleicher Weise behandelt der vierte Abschnitt die Frage der Schaltbewegungen. Insbesondere wird der Unterschied in der Schaltung in mm/min. und mm/Uml. der Fräser, Bohrer und Schleifscheiben erörtert. Es ergeben sich da viele wichtige Tatsachen, die dem Betriebsmann häufig unbekannt geblieben sein werden.

Den Schluß bildet eine gegenüberstellende Untersuchung der Abstechmaschinen mit gleichbleibender Umlaufzahl und wachsendem Vorschub einerseits und steigender Umlaufzahl bei gleichbleibendem Vorschub anderseits.

Das Buch macht nicht den Anspruch, neue Tatsachen zu bringen. Viele der Theorien sind vom Verfasser selbst in der Z. d. V. d. I. und in der WT. bereits veröffentlicht worden. Die Zusammenstellung in Form einer Broschüre ist ein dankenswertes Unternehmen, dem bester Erfolg zu wünschen ist. Ernst Preger.

Wolf's Zahnrädertabelle „Blitz" (D. R. P. ang.). Selbstverlag von Oskar Wolf, Deuben-Dresden, Quer-Gasse 3. 1920. 1 Satz = 3 Tabellen mit Anleitung. Preis M 16,— freibleibend, ausschl. Verpackung.

Die auf Karton gedruckten Tabellen haben den Zweck: Teilkreisdurchmesser, Außendurchmesser und Achsenabstand von Stirn-, Kegel- und Schneckenrädern festzustellen.

Sie enthalten diese Werte für Modul 0,5 bis 40 in den gebräuchlichen Sprüngen von 0,25 bzw. 0,5 bzw. 1 u. 2 und für die Zähnezahlen bis 152. Sie enthalten aber nicht die ungeraden Modulwerte, wie sie bei korrigierten Verzahnungen heute sehr viel gebraucht werden.

Die Tabellen mögen für den von Wert sein, der sehr viel die angegebenen Werte zu bestimmen hat, der also in einer Zahnräderwerkstatt beschäftigt ist, jedoch nicht genügend Sicherheit im Rechnen besitzt.

Es lassen sich doch Teilkreis- und Außendurchmesser bei angegebenen Modulwerten so leicht und schnell berechnen (Zähnezahl × Modul), gegebenenfalls mit Hilfe des Rechenschiebers, daß dafür eine Tabelle als großer Aufwand erscheint. Bei der Bestimmung des Achsenabstandes sind auch mit Benutzung der Tabelle so viele Nebenrechnungen auszuführen, nämlich Addition der Durchmesserwerte und Division durch 2, daß der Tabelle nur ein geringer Anteil an dieser Arbeit zukommt. Beispielsweise ist auch bei der Kegelradberechnung die Bestimmung des Teilkreisdurchmessers eine so kleine Arbeit gegenüber der Winkelberechnung, daß ein Ingenieur wohl kaum für diesen nebensächlichen Wert eine besondere Tabelle zur Hand nehmen wird. Auch kann ja nur der Teilkreisdurchmesser und nicht der Außendurchmesser der Kegelräder, ebensowenig wie der der Schneckenräder, aus der Tabelle bestimmt werden. Dr.-Ing. Barth.

Der Bau des Diesel-Motors. Von Ing. Kamillo Körner, Professor an der Technischen Hochschule in Prag. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 30,—. 1. Aufl. vergriffen. Unveränderter Neudruck in Arbeit. Erscheint im August 1920.

Eine Würdigung des vorliegenden Buches ist nur möglich, wenn man sich vorher damit abfindet, daß es einen großen Teil der Dinge nicht enthält, über die man beim Lesen des Titels etwas zu erfahren erwartet. Nicht zum Programm gehören so einerseits: „Geschichte des Dieselmotors, Wissenschaftliche Grundlagen, ins-

besondere für die thermischen Vorgänge, Festigkeitsrechnungen, verwendete Baumaterialien und ihre Eigenschaften, Bestimmung der Hauptabmessungen", anderseits: „Reine Fabrikation und ihre Schwierigkeiten (ein zusammenfassendes Werk über die Werkstattherstellung von Verbennungsmotoren fehlt ja leider überhaupt), Betrieb in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht."

Teile dieser Gebiete beabsichtigt der Verfasser allerdings, wenn möglich, später noch zu behandeln, vorerst beschränkt er sich darauf, ein umfangreiches, möglichst erschöpfendes Material über die verschiedensten Konstruktionen aus den letzten Jahren vor dem Kriege, geordnet nach Bauteilen, vorzuführen. In der großen Zahl von Zeichnungen und in den im Text, der sonst rein beschreibend abgefaßt ist, verstreuten Erfahrungswerten liegt der Hauptwert der Veröffentlichung. Dadurch, daß so vieles aufgenommen wurde, auch wenn es aus irgendwelchen Gründen nicht weitergebaut worden ist, wurde eine Fundgrube von Möglichkeiten für Formgebung und Anordnung geschaffen, die dem Konstrukteur sicher viel Anregung, besonders für sonst weniger bekannte Bauteile geben kann. Wünschenswert wäre für diese Zwecke, daß alle Zeichnungen mit Maßstäben in irgend einer Form, z. B. durch eine Abmessungsangabe, versehen würden und daß, soweit zulässig, auch die Baufirma genannt würde.

Der Inhalt ist in zwei Gruppen angeordnet: Viertaktmaschinen und Zweitaktmaschinen. Der Reihe nach werden jedesmal Ausführungsformen von Zylindern, Gestellen, Grundplatten, Verbrennungsräumen und Spüleinrichtungen, Kolben, Getrieben, Deckeln, Ventilen, äußeren Steuerungen, Brennstoff-, Luft- und Spülpumpen, Behältern und Ölleitungen, Schwungrädern und Fundamenten behandelt. Wünschenswert wäre dabei noch eine größere Ausdehnung der kritischen Betrachtungen und Vergleiche.

Druck und Ausstattung entsprechen, soweit die Kriegsverhältnisse es gestatten, dem Rufe des Verlages; es ist dies wegen des reichen Zeichnungsmaterials von besonderer Wichtigkeit.

Dr.-Ing. Mader, Dessau

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Doden, Gustav: Gewerbelehre. Organisation und Rechnungsführung in Gewerbebetrieben. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. Preis geb. M 6,50.

Klein, Hugo: Die südrussische Eisenindustrie. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 1920. Preis geh. M 6,— + 20 vH Teuerungszuschlag.

Kuhn, W.: Toleranzen. Verlag Verein deutscher Ingenieure, Berlin 1920. Preis geh. M 23,—.

Serve, Joseph: „Serve-Schnellrechner" für Lohnabrechnungen, Preisberechnungen, Kalkulationsrechnungen, Massenberechnungen und alle Multiplikationsarbeiten. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 12,—.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Eisenhüttenwesen.

Über die Beheizung von Martinöfen mit einem Gemisch aus Hochofen- und Koksofengas. Von Schneider (Stahl u. Eisen 15. IV. 20 S. 501*). Beschreibung eines Verfahrens zur Erzeugung von Kohlenstoffstählen und legierten Sonderstählen im kippbaren Martinofen, wobei zunächst ein niedrigwertiges Gas, das oxydierend wirkt, zur Anwendung gelangt und zum Schluß mittelst eines hochwertigen Gases eine möglichst sauerstoffarme Atmosphäre über dem Herd erzeugt wird. Durch hohe Erhitzung des Bades werden schädliche Einflüsse der Schlacke vermieden.

Zur rechnerischen Ermittlung der reinen Umformungsarbeit beim Walzen, Schmieden usw. Von Preußler (Stahl u. Eisen 13. V. 20 S. 641*). Die bisher noch ungeklärten Beziehungen zwischen der Umformung eines bildsamen Körpers und dem dafür erforderlichen Kraftbedarf werden näher untersucht. Es wird ein neuer allgemeiner, auf exakt mathematisch-mechanischer Grundlage stehender Ausdruck für den theoretischen Mindestbedarf der Umformung eines Körpers abgeleitet, der unter Berücksichtigung von Streckung, Breitung und Formung jede mögliche reine Formänderung erfaßt.

Über Bandeisenwalzung. Von Schöpf (Stahl u. Eisen 13. V. 20 S. 649*). Zur Erzielung eines Fortschrittes in der Bandeisenwalzung wird für die letzten Stiche kontinuierliches Walzen mit dünnen Walzen und schwachen Drucken vorgeschlagen.

Kleeblätter und Muffen an Warm- und Kaltwalzwerken (Stahl u. Eisen 13. V. 20 S. 659*). Es wird darauf hingewiesen, daß nur eine Kante des Kleeblatts zur Anlage kommt, wenn Muffen- und Kleeblattform konzentrisch miteinander verlaufen. Eine andere Form, bei der eine größere Fläche zur Anlage kommt, wird vorgeschlagen.

Gasindustrie.

Über die Wirtschaftlichkeit von Gaserzeugungsanlagen bei Gewinnung von Urteer und schwefelsaurem Ammoniak (Stahl u. Eisen 22. IV., 6. u. 13. V. 20 S. 533*. 610 u. 651). Die Verwendung des Kaltgases im Stahlwerksbetrieb und bei der Krafterzeugung. Die Bewertung des Urteers. Der Kohlenmehrverbrauch durch Einführung der Nebenerzeugnisse-Gewinnungsanlagen.

Gießerei.

Reiseeindrücke eines Gießereifachmannes in Amerika (Stahl u. Eisen 29. IV. 20 S. 583). Die Neuerungen in den amerikanischen Gießereien auf dem Gebiete der Sandaufbereitung und der Anwendung von Formmaschinen. Hinweis auf die Organisation der Massenerzeugung, die durch Zerlegung des Prozesses in kurze Arbeitsstufen erreicht wird. Die in den Gießereien angewandten Lohnsysteme. Vergleiche mit der englischen Gießereipraxis.

Hebezeuge und Transportmittel.

Zur Frage der Hebeeinrichtungen in Bearbeitungswerkstätten und Gießereien. Von Hermanns (WT. 1. u. 15. IV. 20 S. 197* u. 232*). Frage der Wirtschaftlichkeit von Hebeeinrichtungen, Grenzen der Anwendbarkeit verschiedener Hebezeuge. Neue bauliche Entwicklung einiger gebräuchlicher Werkstatthebezeuge. Gesichtspunkte, die bei Beschaffung und Betrieb von Hebezeugen zu beachten sind.

Mechanik.

Berechnung von hölzernen Einfach- und Doppelmasten mit Stützisolatoren. Von Neumann (E. T. Z. 27. V. 20 S. 405*). Graphische Darstellung, die es gestattet, die Bestimmung der Abmessungen für hölzerne Trag-, End- und Eckmaste nicht nur als Einfach- sondern auch als Doppelmaste ohne weitere Hilfsmittel festzulegen. Es wird vorgeschlagen, diese Arbeit zur Änderung der Verbandsvorschläge zu benutzen.

Kraftanlagen.

Ersparnisse in der Fortleitung des Dampfes. Von de Grahl (Glaser 15. V. 20 S. 79*). Widerstände bei der Fortleitung von Flüssigkeiten. Ausnutzung der Richtungsänderung bei Strömungen. Versuchsdurchführung an Ventilen und die Auswertung der Versuche. Die Bedeutung der Düsenformstücke.

Maschinenteile.

Rohrbiegung. Von Pilzecker (WT. 15. IV. S. 236*). Es werden einige Fälle der Rohrbiegung besprochen unter Beschränkung auf das Warmbiegen, wobei besonders darauf hingewiesen wird, die Lage der zu erwärmenden Stelle richtig festzulegen.

Materialkunde.

Skleroskop-, Kugeldruck- und Ritzhärte. Von Berndt (WT. 1. IV. 20 S. 201*). Bei Stücken aus demselben Stahl, die verschiedener Wärmebehandlung unterzogen sind, verlaufen Skleroskop- und Brinellhärte parallel zueinander. Auch ihr zahlenmäßiger Verlauf kann mit genügender Genauigkeit als konstant angesehen werden. Auch die Ritzhärte zeigt einen ähnlichen, aber nicht streng parallelen Verlauf. Ihr zahlenmäßiger Zusammenhang mit der Brinell- und Skleroskophärte unterliegt auch bei einschränkenden Bedingungen starken Schwankungen; bei verschiedenen Eisensorten treten auch unter diesen beiden Härten größere Schwankungen auf.

Metallbearbeitung.

Die Bearbeitung von Kardangehäuse und Hinterradnaben auf der Pittler-Revolverbank. Von Tuloschinski (Werkzeugm 10. V. S. 209*). Das Kardangehäuse wird in drei Aufspannungen fertiggestellt. Für diese wird die Einspannung, die Art der Bearbeitung und die dazu gehörigen Bearbeitungswerkzeuge in den einzelnen Gebrauchsstellungen dargestellt.

Herstellung kleiner Stahlgeschosse. Von Simon (WT. 1. IV. 20 S. 206*). Für die Herstellung der Stahlkerne werden verschiedene Verfahren angegeben, wie sie auf Grund der vorhandenen Arbeitsmaschinen und Einrichtungen zur Ausführung gekommen sind. Sie umfassen das Ausarbeiten der Form, das Arbeiten auf Automaten von der Stange, die Bearbeitung auf Handmaschinen, das Abschneiden von der Stange, das Abschleifen der Putzen und das Härten.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Ueber Schleifmittel. Von Zopf (WT. 15. IV. o S. 225*). Vergleichung der Härtegrade nach der Reihe on Mohs und Rosiwal. Die Eigenschaften der einzelnen chleifmittel und die Ermittlung des für jede Schleifarbeit ie günstigste Schleifleistung liefernden Kornes. Als Schleifittel werden betrachtet: natürliche und künstliche Gläser, uarz und Chalzedon, natürliche und künstliche Korunde, chmirgel, Siliciumcarbid, Bor, Borcarbid und Diamant.

Abziehvorrichtungen für Schleifscheien (WT. 1. IV. 20 S. 214*). Beschreibung der Vorrichngen zum Abziehen der Schleifscheiben für Lauftringe von ugellagern, für Formschleifscheiben, für Flächenschleifen, r Wellennuten usw.

Normen.

Vorschläge für die Normalisierung elekrischer Koch- und Heizgeräte. Von Schneider . T. Z. 20. V. 20 S. 385*). Vorschlag für die Normung, odurch die Typenzahlen verringert werden und eine leichte uswechselbarkeit der Heizelemente ermöglicht wird.

Einheitssystem und Werkzeuglager (WT. . IV. 20 S. 247*). Es werden die im Werkzeugmaschinenu gebräuchlichsten Werkzeuge, wie sie das System Einitswelle und Einheitsbohrung erfordern, bildlich gegenergestellt und kurz erläutert, wobei auf die verschiedenen assungen hingewiesen wird.

Vorschläge für Änderung des S. I.-Geindes zum Weltgewinde. Von Kühn (WT. 15. IV. S. 242*). Siehe Zeitschriftenschau S. 279.

Psychotechnik.

Eine Versuchsanordnung zur Prüfung er Geistesgegenwart und Entschlußkraft. on Schulte (Werkzeugm. 10. V. 20 S. 203*). Darstellung ner Versuchsanordnung zur Prüfung der Geistesgegenwart d Entschlußkraft und die Einrichtungen zur genauen Restrierung der Vorgänge.

Techn. Schulwesen.

Verwendung normalisierter Maschinenile im Fachzeichnen der Maschinenbauhrlinge. Von Stolzenberg (WT. 1. u. 15. IV. 20 S. 193* 238*). Es wird gezeigt, wie man mit verhältnismäßig ringen Mitteln einwandfreies Skizziermaterial beschaffen d verwenden kann und wie man die Skizzierübungen mit m übrigen Zeichenunterricht und der Fachkunde organisch rknüpfen kann. Bei der Behandlung der einzelnen Teile rd zunächst die Benennung des Stückes und damit zummenhängend die Verwendung, das Material und die Aushrung besprochen. Auch soll auf den Preis hingewiesen rden, damit der Lehrling einen ungefähren Anhalt für n Wert der betreffenden Werkstücke erhält.

Werkzeuge.

Beachtenswerte Punkte für die Herellung von Feilen (Stahl u. Eisen 15. IV. 20 S. 522). alyse des in dem Sheffielder Gebiet mit Vorliebe betzten Stahles. Das für die Feilenherstellung geeignete Mari und das Glühen des Rohmaterials für die Feilen. e richtige Schmiedetemperatur und das Fertigschmieden einer Hitze. Die Oberflächenherstellung durch Schleifen. s Hauen der Feile von Hand und mit Maschine unter reichung der richtigen Zahnneigung. Das Härten und üfen der Feilen.

Wirtschaftliches.

Wandlung von Auslands-Festpreisgehäften. Von Mayer-Etscheit (Stahl u. Eisen 15. IV. S. 514). Die Stellungnahme des deutschen Maschinenuers wie seines Preisprüfers zu den Fragen Verschleurn deutscher Waren ins Ausland, Dumping durch niedrige Ausfuhrpreise oder Wandeln des Auslandsstpreises werden dargelegt und den Gleitpreisgeschäften d deren Vorzüge wie Schwierigkeiten gegenübergestellt.

Zahnräder, Getriebe, Riemen, Seile.

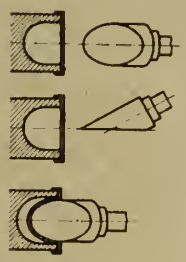
Die Evolventenverzahnung. Von Stephan (WT. 1. IV. 20 S. 209*). Es wird rechnerisch gezeigt, daß bei einer Verringerung der Eingriffsdauer und einer Verkleinerung des Wirkungsgrades die übrigen Verhältnisse der Evolventenverzahnung wesentlich verbessert werden, wenn der Eingriffswinkel stärker gegen die Zentrale geneigt wird.

Zahnräderprüfvorrichtung (Z. Ver. deutsch. Ing. 15. V. 20. 382*). Räderprüfmaschine für Stirn- und konische Räder, bei der durch Anwendung eines Schreibmechanismus Fehler in der richtigen Eingriffsweise aufgezeichnet werden.

PATENTBERICHT.

Klasse 7 c. Nr. 320 146.

Vorrichtung zum Drücken von Körpern mit parabolischen und elliptischen Flächen in einem Arbeitsgange. Société l'Oxylithe, Levallois-Perret, Seine, Frankr.

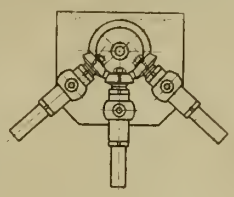


Ein gegen die Scheibe bewegbares Drückwerkzeug, das als Kreiszylinder ausgebildet ist, wird mit einer elliptischen Drückkante an seiner vorderen Stirnfläche versehen und deren Achse parallel zur Achse der Drückbank gelegt, um die zu drückenden Körper ohne Zuhilfenahme eines Gesenkes herstellen zu können.

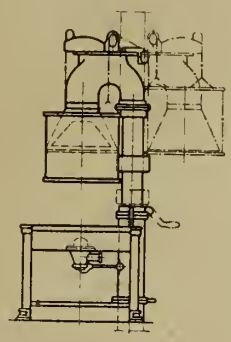
Klasse 47 h. Nr. 320 349.

Wellenantrieb. Firma Adam Opel, Rüsselsheim a. Main.

Die Mittelachsen eines Teiles der angetriebenen Räder gehen in an sich bekannter Weise nicht durch die Mitte des Antriebsrades hindurch und die Räder dieser Achsen besitzen schräg geschnittene Zähne, während das Antriebsrad und die Räder, deren Mittelachsen durch die Mitte des Antriebsrades hindurchgehen, normale Verzahnung haben.



Klasse 49 f. Nr. 320 074.



Rauchfang für Schmiedeessen. Société Ateliers „Air & Feu" und Jean Conor, Argenteuil (Seine & Oise), Frankr.

Ein Schutzmantel umgibt die festliegende Haube frei, und ist ihr gegenüber gegen die Wirkung eines Gewichts o. dgl. senkrecht verschiebbar. Beide sind mit dem Gegengewicht und dem Handhebel auf einer drehbaren Tragsäule angeordnet, durch die der Rauch zum Schornstein abgeführt wird.

Klasse 49 a. Nr. 320 274.

Abstechstahl. Erich Sachse, Pegau, Sa.

Der Abstechstahl ist neben der eigentlichen Schneide noch mit einer weiteren tiefer liegenden, seitwärts zu ihr versetzten und durch eine nach außen sich erweiternde Nut von ihr getrennten Schneide versehen, von welchen die obere die Rille einschneidet, während die tiefer liegende Schneide die Rille verbreitert, wobei die abgeschnittenen Späne durch die Nut des Stahles nach außen entweichen.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Antwort 2 zu Frage 23 in WT. 5.

Diese Frage und Klage erinnert mich an eine Konktion, der ich bei amerikanischen Rechenmaschinen egnet bin, und die wahrscheinlich aus den gleichen mißen Erfahrungen hervorgegangen ist, wie sie der Frageller schildert. Soweit ich beobachten konnte, bewährte sich vorzüglich. Durch ihre Anwendung verliert die der etwa 4 Windungen, wird also bei gleicher Länge klein wenig steifer als bei angebogenen Ösen. Wie aus den Skizzen (Fig. 1—3) zu ersehen, besteht die Sache aus einem Blech mit einem großen Loch und vier kleinen Löchern, letztere in der Spurweite der Federwindungen. Wird in diese kleinen Löcher die Feder eingeführt, gewissermaßen eingeschraubt, so ist sie durchaus fest gehalten und kann scharfen ruckweisen Zug vertragen.

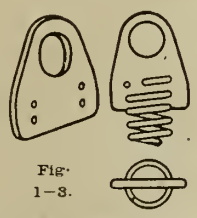


Fig. 1—3.

Ed. C. Magnus, Bonn.

Frage 33.

Wir haben in unserm Betrieb kleine Schalen und Näpfe aus 1 mm starkem gewöhnlichem Eisenblech anzufertigen. Ich bitte um Angabe eines billigen und guten Verfahrens, um diese kleinen Eisenteile zu vermessingen.

Beizerei.

Antwort.

Kleinere Eisenteile müssen vor dem Vermessingen zunächst gut metallisch gereinigt werden. Dies geschieht durch Entfetten in einer Soda- oder Pottaschelösung. Alsdann werden die Teile in einer Beize, bestehend aus 9 Teilen Wasser und einem Teil 66 vH haltiger Schwefelsäure ein bis zwei Stunden lang gebeizt. Ist das Blech sehr zundrig, so muß auch noch längere Zeit gebeizt werden. Nach dem Beizen werden die Eisenteile in Wasser abgespült und kommen dann in eine Scheuertrommel, deren Füllung aus Sand mit Wasser gemischt besteht. In dieser mit 10 Umdr. in 1 Min. laufenden Trommel werden die Teile ¼—½ Std. lang gescheuert, und hiernach gut im Wasser abgespült, dann sind sie zum Vermessingen fertig. Das Vermessingen wird in den üblichen Galvanisierungsapparaten (Trommeln oder Schaukeln) vorgenommen, die zweckmäßig von der Firma Langbein-Pfanhauser-Werke A.-G., Berlin SW. 68, zu beziehen sind. Als Bad ist zu empfehlen das Bad nach Schering, bestehend aus 250 g Kupfertrisalyt, 250 g Zinktrisalyt und 10 l Wasser, oder als einfaches Bad: 1 kg Doppeltmessingsalz von Langbein in 10 l Wasser. Die Badspannung beträgt bei Galvanisierungsapparaten etwa 10 bis 15 Volt. Die zu vermessingenden Teile bleiben so lange im Bad unter Stromregulierung, bis die gewünschte Messingfarbe erscheint. Nach dem Vermessingen werden die Teile gut im Wasser abgespült und in Sägespänen abgetrocknet. Pe.

Frage 34.

Welche Verfahren (Säuren) erachten Sie als die vorteilhaftesten zum Erweichen von Graugußflächen, die bearbeitet werden müssen, zur Zersetzung der äußersten harten Kruste?

Antwort.

Zum Beizen und Entfernen der Krusten von Graugußflächen eignet sich am besten eine Mischung von 1 Teil roher Schwefelsäure mit 10 Teilen Wasser vom spezifischen Gewicht 1,6—1,7. Die zu beizenden Teile werden zu dem Zweck in innen mit Blei ausgeschlagene Holzbottiche getan. Die Säure wird mit Schöpflöffeln herübergegossen. (Vergl. das Bild.) Das Übergießen muß alle 3—4 Stunden wiederholt werden. Es wird dadurch nicht nur die Sandkruste entfernt, sondern nach etwa 24 Stunden platzt die Gußhaut in breiten Stücken ab und kann zunächst durch einen scharfen Wasserstrahl zum größten Teil entfernt werden, wobei gleichzeitig die Säure abgewaschen wird. Der Rest muß durch Stahldrahtbürsten, Schleifscheiben oder Sandstrahlgebläse entfernt werden. Das Ergebnis ist ein fast metallisch reiner Guß, der für die Bearbeitung auch durch empfindliche Werkzeuge (Fräser) gut vorbereitet ist, was gleichzeitig zu deren Schonung wie zur Ermöglichung rascheren Laufens der Maschinen beiträgt. S.

Frage 35.

Ist ein Verfahren bzw. eine Konstruktion bekannt, nach denen die Modelle von Kettennüssen für kalibrierte Rundgliederketten hergestellt werden können, bei denen man sicher ist, daß die Abgüsse mit den Ketten richtig zahnen? Wir haben auf Grund genau ausgeführter Zeichnungen Gußmodelle angefertigt, doch zeigte sich beim Einbauen der Abgüsse in Kettenflaschenzüge usw. jedesmal, daß die Kette, obgleich sie im unbelasteten Zustande tadellos in die Nuß paßte, im belasteten Zustande entweder beim Heben oder beim Senken von Lasten kletterte, d. h. auf den Daumen der Kettennuß nach außen hinausrutschte. Wir haben dann durch Nachfräsen der Daumen usw. die Sache zu beheben gesucht, doch hat dieses ziemlich teure Verfahren nur selten vollen Erfolg gehabt.

Antwort.

Bei der Herstellung von Kettennüssen ist zweierlei zu beachten:

Die Ketten werden in der Weise kalibriert, daß alle Glieder auf gleiche Längen gebracht werden, und zwar auf Kosten der genauen Breite. Die Kettennüsse müssen daher so geformt sein, daß sie in der Breite reichlich Spiel geben und nur in der Länge genau passen. Insbesondere dürfen nur die flachliegenden Glieder von der Nuß gefaßt werden, während die stehenden Glieder in der Mittelnut freien Raum vorfinden müssen.

Ferner dürfen die kalibrierten Ketten nur so hoch belastet werden, daß keine große elastische Dehnung eintritt. K.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

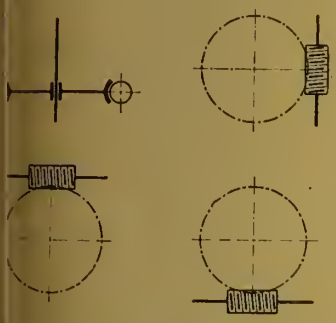
WERKSTATTSTECHNIK.

IV. JAHRGANG. 15. JUNI 1920. HEFT 12.

SCHNECKENGETRIEBE MIT SELBSTTÄTIGER UMLAUFSCHMIERUNG.

Von M. Hofmann, Leipzig.

Ausreichende Schmierung ist neben den übrigen Be-ngungen eines geregelten Betriebes sehr wichtig; es kommt ıbei aber auch auf eine gewisse Regelmäßigkeit in der 'iederholung an. Daß diese im Falle der Schmierung von and vielfach in Frage gestellt ist, bedarf keiner besonderen rläuterung. Wenn irgend angängig, wird man aus Grün-en der Betriebsicherheit und Wirtschaftlichkeit die Schmie-ıng selbsttätig gestalten, und zwar für alle Gleitflächen ;s Getriebes von einer Hauptstelle aus.



r. 1–4. Grundsätzliche Anordnungen von Schneckengetrieben.

Wie man die Schmierung eines Schneckengetriebes möglichst verbessern und selbsttätig ausbilden kann, sei nachstehend an einigen Beispielen erläutert. Für Schnecke und Rad kommen in der Praxis hauptsächlich die Anordnungen gemäß Fig. 1–4 vor; abgesehen von Schneckengetrieben mit Innenverzahnung, die sinngemäß für alle 4 Anordnungen möglich sind.

Fig. 5–8 zeigen, in welcher Weise man die Schmierung ı einem Getriebe mit wagerecht liegendem Schneckenrade ırch Erzeugung eines gewissen Ölumlaufes noch verbessern ınn (Beispiel für Fig. 1). Die Lager E, R_3 u. R_4 der Schnek-ınwelle stehen hierbei nicht unter dem Einfluß der selbst-tigen Schmierung. Diese werden nicht dauernd geschmiert, ; sind mit Fett eingesetzt. Für die Lager R_1, R_2 u. D der hneckenradwelle wird jedoch ein recht erheblicher Öl-eıslauf erzielt, namentlich für das Lager R_1.

Der Zahn Z, der in rascher Aufeinanderfolge in den Öl-mpel des Getriebegehäuses eintaucht, wirft die Öltropfen ;mlich reichlich an die Dachfläche der Öltroghaube. Von ırt aus läuft das Öl in den Öltrog, dann durch den Ölkanal K ;m Lager R_1 zu und wieder in den unteren Teil des Getriebe-häuses zurück. Das Öl im Raum für das untere Traglager ; und Drucklager D stagniert zwar dabei zum Teil, Ver-che zeigten jedoch, daß dies nichts schadet. Der Zahn Z rdert bei diesem Getriebe so reichlich Öl, daß man den ıerschnitt des Ölkanals K ziemlich reichlich bemessen uß, um genügend schnellen Ölabfluß zu ermöglichen. Der ɔstand h des Lagers R_1 könnte noch erheblich größer sein. ıs Getriebe stellt eine Versuchsausführung dar, an der die lbsttätige Umlaufschmierung grundsätzlich erprobt wer-n sollte; es erhebt daher keinen Anspruch auf konstruktive ɔllkommenheit. Die Schnecke ist aus geschmiedetem ahl, der Radkranzdurchmesser aus harter Bronze gefer-ıt Das Gehäuse besteht aus Stahlguß. Die Anordnung ıes Kugeldrucklagers D — an Stelle des sonst üblichen ındes — zur Aufnahme des achsialen Radschubes bietet ıncherlei Vorteile. Die Erprobung in der Werkstatt ver-f sehr günstig. Auch hat sich das Getriebe später an ɔrd von Schiffen gut bewährt.

Ein Ausführungsbeispiel für die selbsttätige Schmierung ıes Getriebes mit senkrecht stehender Schnecke (Fig. 2) ıgen Fig. 9 u. 10. An dem Schneckenrade befinden sich eine Schöpfbecher S, die sich beim Durchgang durch den im Getriebegehäuse befindlichen Öltümpel jedesmal füllen und ihren Inhalt in die Kanäle K_1 sowie K_2 ausgießen. Dadurch werden sämtliche Lager des Getriebes selbsttätig geschmiert bis auf das untere Traglager der Schneckenwelle. Für dieses genügt jedoch das Tropföl, das an den Gehäusewandungen herunterfließt. Die Schöpfbecher S sind für beide Drehrichtungen des Getriebes eingerichtet. Natürlich kann man diese Art der Schmierung nur für mäßige Geschwindigkeiten erfolgreich benutzen. Das Getriebe ist für eine Schiffswinde bestimmt. Die Schneckenwelle ist aus Stahl, der Radkranz aus harter Bronze gefertigt, das Gehäuse und der Radkörper aus Stahlguß. Es hat sich bei einer längeren Werkstatterprobung bestens bewährt, aber auch im Betriebe zu keinerlei Beanstandungen Anlaß gegeben.

Ein der Fig. 3 entsprechendes Ausführungsbeispiel, das in Bezug auf die Selbstschmierung beachtenswert ist, liegt mir z. Zt. nicht vor, jedoch ein solches nach Fig. 4. Fig. 11–13 zeigen ein Schneckengetriebe, das als Vorgelege für eine zweizylindrige einfachwirkende Kolbenpumpe dient. Die Kurbellager mit vom Schneckengetriebe her selbsttätig zu schmieren ist nicht erforderlich, da diese so reichlich bemessen werden konnten, daß eine gewöhnliche Stauffer-Schmierung genügt. Hingegen erwies es sich als vorteilhaft, einen Ölkreislauf für die Lager der Schneckenwelle zu erzeugen. In welcher Weise dies zu erreichen versucht wurde, geht aus Fig. 11 hervor. Das von vornherein verhältnismäßig stark belastete Getriebe, das anfänglich ohne die Ölrohre V lief, arbeitete nach ihrer Anbringung erheblich besser. Die Schnecke ist aus Stahl und gehärtet, der Radkranz aus harter Manganbronze hergestellt; das Gehäuse besteht aus Bronze und kann mit Wasser gekühlt werden.

Welche guten Versuchsergebnisse man mit einem Schneckentrieb mit gewöhnlicher zylindrischer Schnecke erzielen kann, geht aus der Zahlentafel hervor.

Zahlentafel.
Versuche mit Schneckengetriebe.

Versuch Nr.	Umdrehungen der Schnecke (Uml. i. 1 Min.)	Umdrehungen des Schneckenrades (Uml. i. 1 Min.)	Dem Getriebe zugeführte Leistung N' in PS	An der Schneckenradwelle abgegebene Leistung N in PS	Getriebewirkungsgrad $\eta = \frac{N}{N'}$
1	1704	170,4	14,30	12,10	0,845
2	1737	173,7	13,00	10,9	0,839
3	1728	172,8	11,35	9,65	0,850
4	1733	173,3	10,05	8,45	0,840
5	1698	169,8	8,54	7,10	0,832
6	1707	170,7	7,17	5,94	0,829
7	1677	167,7	5,87	4,67	0,795
8	1677	167,7	4,75	3,50	0,805

Bemerkung: Die dem Getriebe nach Fig. 11 u. 13 zugeführte Leistung, d. h. also die Nennleistung des Motors N' ist elektrisch gemessen aus dem Wattverbrauch des Motors, dessen Charakteristik vorher genau aufgenommen wurde. Die Bestimmung der Leistung N an der Schneckenradwelle erfolgte durch Pronyschen Zaum. Das Getriebegehäuse war während des ganzen Versuchs, der etwa 4 Stdn. dauerte, kaum handwarm.

Bezogen auf den Teilkreis der Schnecke ergibt sich eine Gleitgeschwindigkeit von $v_g \cong 5{,}9$ m/sek. Unter Vernachlässigung der Lagerreibung läßt sich die Reibungszahl μ des Getriebes allein berechnen aus der Beziehung für den Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)};$$

hieraus folgt:

$$\operatorname{tg}(\alpha + \varrho) = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\eta}.$$

Es ist: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{4 \cdot 22{,}22}{3{,}14 \cdot 60} = 0{,}473, \quad \alpha = \sim 25^\circ\, 20',$

η im Mittel aus der Zahlentafel $= \sim 0{,}82$,

$$\operatorname{tg}(\alpha + \varrho) = \frac{0{,}473}{0{,}82} = 0{,}577,$$

$$\alpha + \varrho = 30^\circ, \quad \varrho = 4^\circ\, 40',$$

$$\mu = \operatorname{tg} \varrho \cong 0{,}08.$$

Dieser Wert ist trotz der hohen Gleitgeschwindigkeit v_g sehr befriedigend.

Günstiger ist es, den das Drucklager umgebenden freien Raum möglichst reichlich zu bemessen, damit Stauungen des Öles auf alle Fälle vermieden werden. Die Konstruktion der Fig. 14 zeigt in dieser Hinsicht gegenüber der nach Fig. 11 eine Verbesserung.

Hierbei sei gleichzeitig kurz auf einige bei Verwendung von Kugeldrucklagern zu beachtende Gesichtspunkte nochmals hingewiesen (Fig. 14—17), und zwar für den oben genannten Antrieb einer raschlaufenden Kolbenpumpe. Da der Achsialschub in der Schnecke seine Richtung rasch ändern kann, ist es wichtig, das Drucklager spielfrei einzubauen. Man überlasse die Bemessung des Spiels der Kugellagerfabrik, indem man von dieser das Lager einschl. Abstandring H bezieht. Solche Drucklager erleichtern den Ein- und Ausbau ganz bedeutend. Die Kugelreihen können niemals zu stramm oder zu leicht eingestellt werden. Ferner läßt sich hierdurch das Lager besser abdichten, da die Abschlußkappe K entgegen der für gewöhnlich übliche Anordnung vom Lagerfeststellring L getrennt ist. Für die verhältnismäßig hohe Umlaufzahl der Schneckenwelle arbeitet eine Metallabdichtung besser als eine gewöhnliche Stopfbüchse.

Fig. 5.

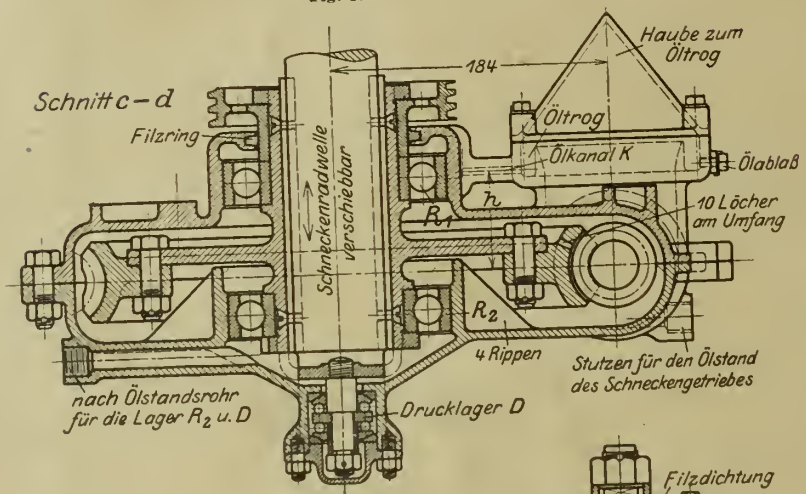
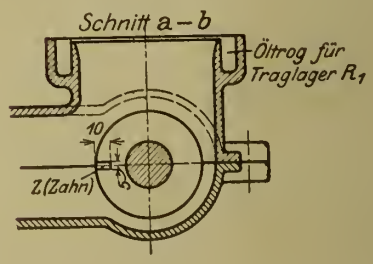


Fig. 6.



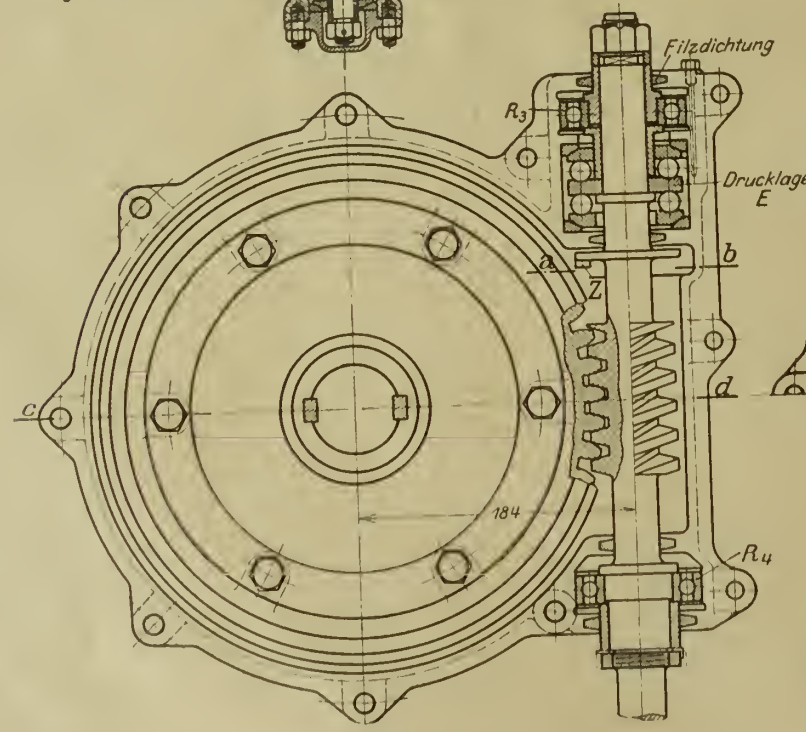


Fig. 7.

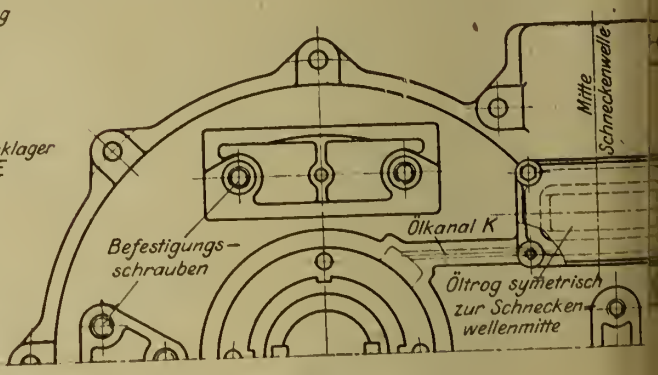


Fig. 8.

Fig. 5—8.

Schneckengetriebe für Sonderzwecke. (Versuchsausführung.)

Schnecke: Zweigängig, rechts.
Steigung = 38,1 mm = $1^1/_2$" engl.
Teilkreis-Ø = 46,55 mm.
Fußkreis-Ø = 32,0 mm.
Kopfkreis-Ø = 58,0 mm.

Schneckenrad: Zähnezahl = 53.
Teilung = 19,05 mm = $^3/_4$" engl.
Teilkreis-Ø = 321,45 mm.
Fußkreis-Ø = 306,9 mm.
Kopfkreis-Ø = 332,9 mm.

Übersetzung $\varphi = 1 : 26^1/_2$. Umdr. der Schneckenwelle: 1700 i. d. Min. Umdr. des Schneckenrades: 64 i. d. Min. Motorleistung: 6,6 N
Spannung: 210 Volt. Getriebewirkungsgrad: etwa 75 vH bei 6 PS an der Schneckenwelle.

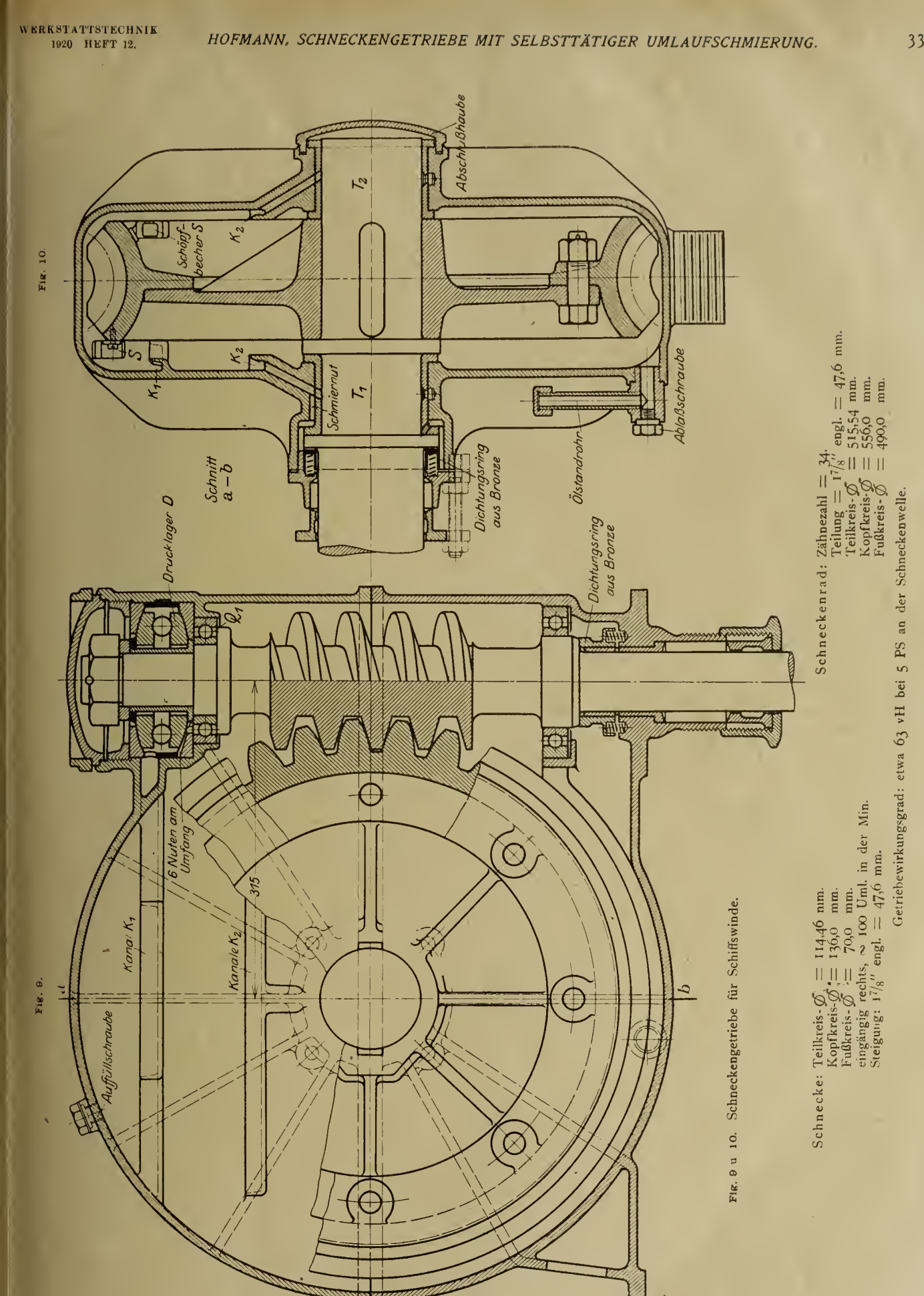


Fig. 9 u 10. Schneckengetriebe für Schiffswinde.

Schnecke: Teilkreis-$\varnothing$ = 114,46 mm.
Kopfkreis-$\varnothing$ = 130,0 mm.
Fußkreis-$\varnothing$ = 70,0 mm.
eingängig rechts, ~ 100 Uml. in der Min.
Steigung: $1^7/_8''$ engl. = 47,6 mm.

Schneckenrad: Zähnezahl = 34.
Teilung = $1^7/_8''$ engl. = 47,6 mm.
Teilkreis-$\varnothing$ = 515,54 mm.
Kopfkreis-$\varnothing$ = 556,0 mm.
Fußkreis-$\varnothing$ = 490,0 mm.

Getriebewirkungsgrad: etwa 63 vH bei 5 PS an der Schneckenwelle.

Fig. 11.

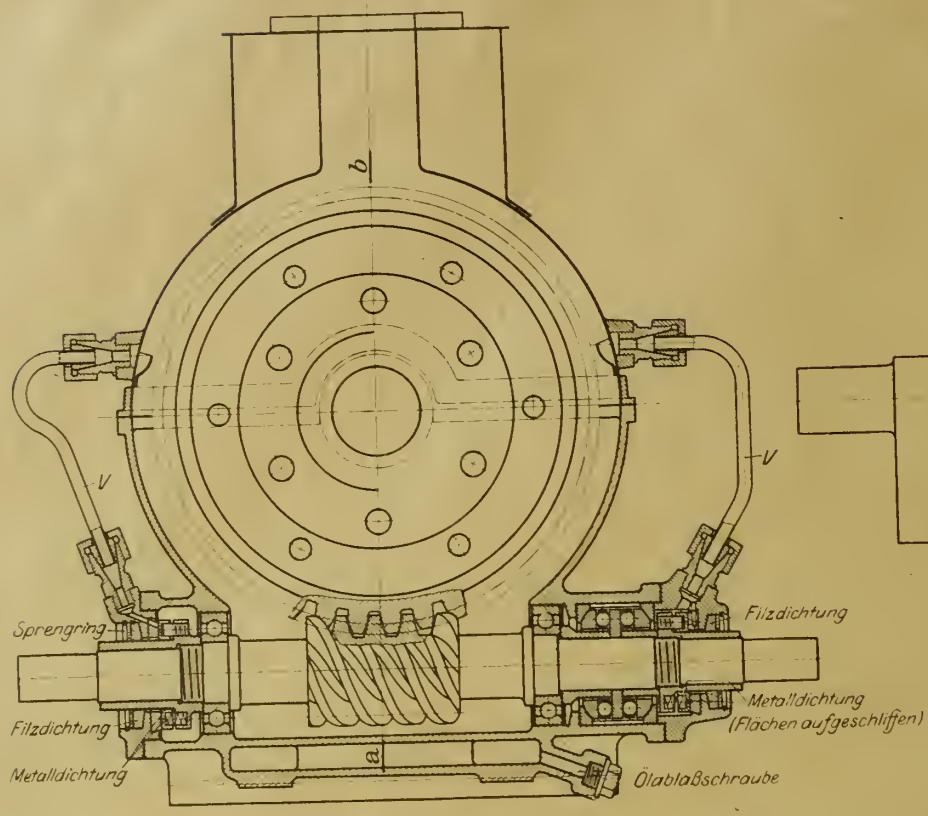
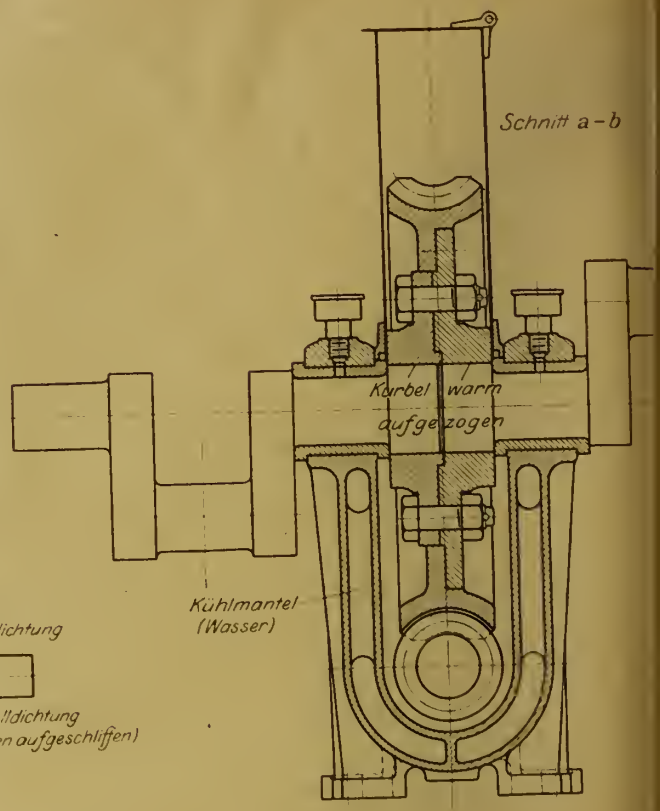


Fig. 12.



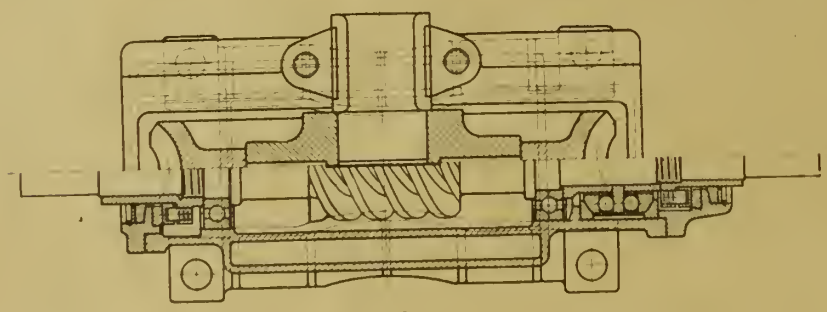


Fig. 13.

Fig. 11–13.
Schneckengetriebe für Kolbenpumpe (Versuchsausführung).

Schnecke: 4-gängig, rechts.
Teilkreis-Ø = 60 mm.
Kopfkreis-Ø = 73 mm.
Fußkreis-Ø = 42 mm.
Teilung = 7/8" engl. = 22,2 mm.
Steigung = 88,8 mm.

Schneckenrad: Zähnezahl 40.
Teilkreis-Ø = 283 mm.
Kopfkreis-Ø = 297 mm.
Fußkreis-Ø = 266 mm.
Übersetzung = φ = 1 : 10.
Umdr. der Schneckenwelle = 1700 i. d. Min.
Umdr. des Schneckenrades = 170 i. d. Min.

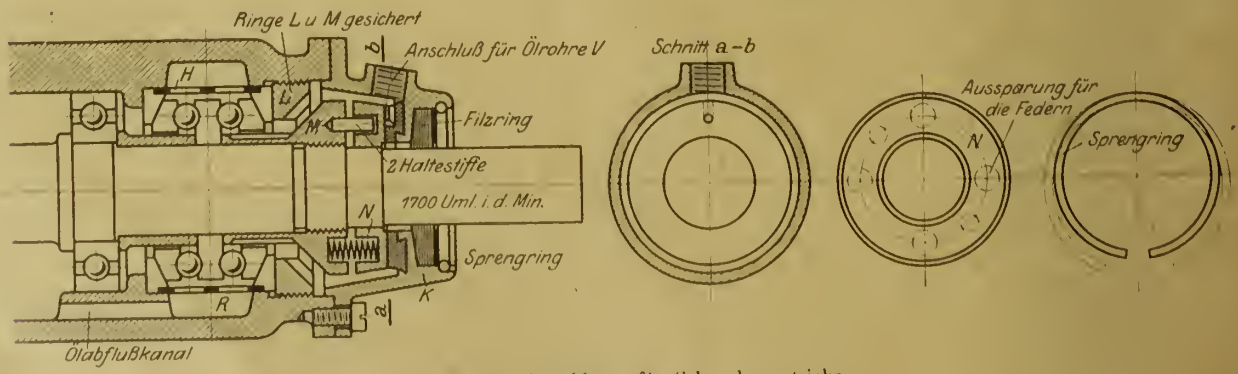


Fig. 14–17. Drucklager für Schneckengetriebe.

Ein Kugellager mit Ölkreislauf, ähnlich dem Gedanken der Fig. 11, ist kürzlich der Firma Fichtel u. Sachs, Schweinfurt, patentiert worden (Kl. 47, Nr. 309 837, Kugelstützlager); siehe auch den Patentbericht in der „Z. d. V. d. I.", 1919, Heft 50, vom 13. Dez., S. 1270.

Zusammenfassung: Hinweis auf möglichst weitgehende selbsttätige Ausbildung der Schmierung der Maschinenteile. An einigen ausgeführten Schneckengetrieben wird gezeigt, wie man deren Schmierung durch Erzeugung eines Ölkreislaufes verbessern kann.

SPANQUERSCHNITT UND SCHNITTGESCHWINDIGKEIT.

Von C. Volk, Berlin.

Es ist wiederholt versucht worden, den Zusammenhang zwischen Spanstärke und Schnittgeschwindigkeit zu klären. Man hat Kenntnis erhalten von einem Rechenschieber, den Taylor ersonnen haben soll, und auf Grund der Versuche von Prof. Friedrich*) wurde gleichfalls ein vielseitig verwendbarer Schnellschnittrechenschieber angefertigt, über den Hippler berichtet**).

Die Frage mag offen bleiben, ob die (selbst bei ein und demselben Werkstück) wechselnde Bearbeitbarkeit des Werkstoffes die Aufstellung allgemein gültiger Formeln für die wirtschaftlichste Schnittgeschwindigkeit gestattet: sicher ist, daß eine graphische Auswertung der wenig durchsichtigen Formeln wertvolle Einblicke in den Zusammenhang zwischen Spanstärke, Umdrehungszahl und Schnittzeit ermöglicht. Vielleicht ergeben andere Versuche in anderen Betrieben andere Werte, immer aber wird die Frage entstehen, in welcher Form diese Werte zu verarbeiten sind, um ihre rasche und mühelose Benutzung durch den Arbeitsverteiler, Kalkulator, im Zeitbüro oder selbst durch den Konstrukteur sicherzustellen.

Daher erscheint es mir am Platze, an Hand der Gleichungen von Friedrich darauf hinzuweisen, daß auch diese für graphische Behandlungen scheinbar wenig geeigneten Ableitungen zeichnerisch derart dargestellt werden können, daß sich eine Reihe von Beziehungen „überblicken" lassen.

Es bezeichne:

v = Schnittgeschwindigkeit in mm in 1 Min.,
f = Spanquerschnitt in mm²,
e, w u. k = vom Werkstoff abhängige Werte,
n = Umdrehungszahl in 1 Min.,
s = Vorschub bei 1 Umdr.,
d = Drehdurchmesser in mm.

Dann ist: $v = \frac{e}{w + k\sqrt{f}} = \frac{e}{F}$,

falls $F = w + k\sqrt{f}$ gesetzt wird.

Ferner: $\frac{d\pi n}{60} = v$

oder $n = \frac{60}{\pi} \cdot \frac{e}{F \cdot d} \sim \frac{20\,e}{d \cdot F}$ . . . . . (1

Drehlänge in 1 Min. = n . s.

Zeitaufwand T_{10} für 10 mm Drehlänge = $\frac{10}{n\,s}$ Min. (2

Schnittgeschwindigkeit

$$c \text{ (m in 1 Min.)} = \frac{1}{1000} \cdot \pi\, d\, n \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (3$$

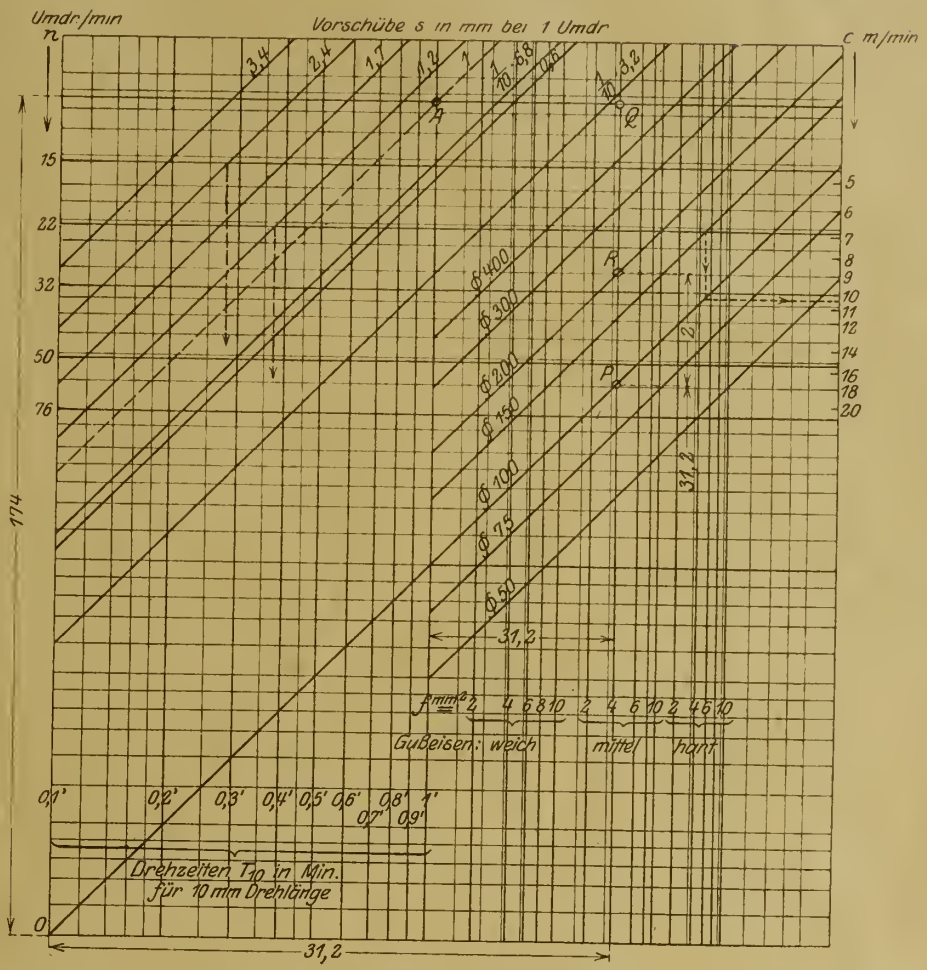


Fig. 2. Logarithmische Rechentafel für

$$n = 20 \cdot \frac{e_1}{d \cdot (w_1 + k_1\sqrt{f})}, \quad T_{10} = \frac{10}{n \cdot s} \text{ und } c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}.$$

Fig. 1. Schema einer logarithmischen Rechentafel für n, T und v.

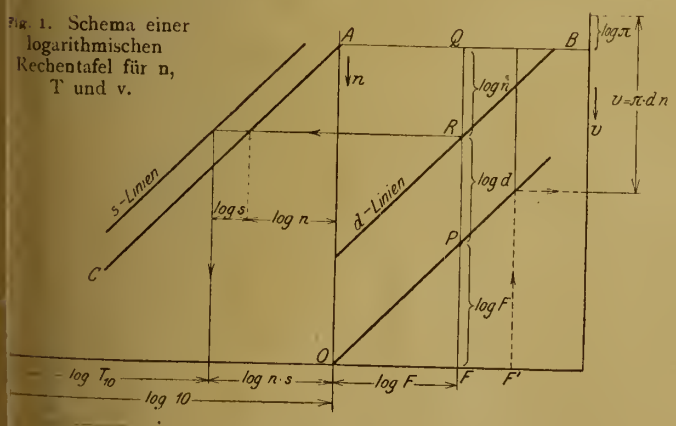


Fig. 1 zeigt die schematische Anordnung einer Rechentafel für diese 3 Gleichungen.

Aus $n = \frac{20\,e}{d \cdot F}$ folgt:

$$\log n = \log 20\,e - (\log F + \log d).$$

Man trägt auf logarithmisch geteiltem Papier oder mit dem Rechenschieber von O aus die Strecke log F wagerecht auf und errichtet im Endpunkt eine Senkrechte von gleicher Länge. Die Ordinaten der durch P gehenden 45°-Linie stellen somit die Werte von log F dar. Um den Klammerausdruck zu erhalten, ist die in F errichtete Ordinate mit d zu multiplizieren, also log d hinzuzuzählen.

Zieht man noch eine Wagerechte AB im Abstand OA = log 20 e, so ist:

$$RQ = \log 20\,e - (\log F + \log d) = \log n.$$

Die Werte von n sind also von AB nach abwärts zu zählen. Die zu einem bestimmten d und n gehörige Schnittgeschwindigkeit v (mm in 1 Min.) folgt aus $v = d \cdot \pi \cdot n$; man hat somit zu log n und log d noch log π zu addieren. Die einem

*) Z. d. V. d. Ing., 1914, S. 379.

**) Hippler, „Die Dreherei und ihre Werkzeuge." 2. Aufl., Julius Springer, Berlin 1919. Vgl. auch den Bericht in WT. 3 dieses Jahrgangs auf S. 81.

bestimmten F′ (also auch einem bestimmten Spanquerschnitt) entsprechende günstigste Schnittgeschwindigkeit erhält man also durch den mit Pfeilen versehenen gestrichelten Linienzug.

Die Produkte n . s erhält man durch eine zweite Schar von 45°-Linien ∥ AC.

Die wagerechten Abstände der Linie AC von AO entsprechen den Werten von log n. Eine um log s davon abstehende Linie dient für n . s.

Um die Drehzeit $T_{10} = \frac{10}{n \cdot s}$ zu erhalten, hat man von 10 (bzw. von log 10) das Produkt n . s (bzw. log n + log s) abzuziehen.

Fig. 2 zeigt die ausgeführte Rechentafel, die mit Rücksicht auf die verkleinerte Wiedergabe nur einen Teil der erforderlichen Linien enthält und in der einige n- und s-Linien einer bestimmten Bank hervorgehoben sind.

Aus den von Friedrich angegebenen Zahlenwerten folgt für Gußeisen mittlerer Festigkeit:

$$n = \frac{1\,740\,000}{d \cdot F}.$$

Für die Spanquerschnitte f = 2, 4 u. 8 mm² wird:

$$F = 264,\ 312 \text{ u. } 380.$$

Der Ausdruck $n = \frac{1\,740\,000}{d \cdot F}$ ist in $\frac{1740}{\frac{F}{10} \cdot \frac{d}{100}}$ zerlegt.

Bei f = 4 mm² ist statt F = 312 also nur 31,2 in log-Koordinaten aufgetragen, und für d = 100 wird $\frac{F}{10} \cdot \frac{d}{100} = \frac{F}{10}$, so daß die Linie für d = 100 durch O geht.

$\widehat{OA}$ ist = 174, so daß der Null-Punkt für n noch um 10 (bzw. log 10) höher liegt.

Statt der Vorschübe s_1 = 3,2 und s_2 = 6,8 sind die Werte $\frac{s_1}{10}$ und $\frac{s_2}{10}$ eingetragen, die unter Verwendung dieser Linien erhaltenen Drehzeiten sind daher mit 10 zu multiplizieren.

Die Tafel zeigt z. B. folgendes: Soll bei einem Werkstück von 150 mm Ø eine Bearbeitungszugabe von 4 mm in einem Schnitt abgenommen werden und wählt man, hartes Gußeisen vorausgesetzt, den Spanquerschnitt f = 4 bis 5 mm², so muß die Bank mit n = 22 laufen; s muß mit 1,2 mm gewählt werden (4 × 1,2 = 4,8 mm²). Bei s = 2,4 würde f = 4 × 2,4 = 9,6, wofür wohl schon n = 15 zu wählen wäre.

Die Drehzeit T_{10} für n = 22 u. s = 1,2 ist 0,37 Min. für 10 mm Länge, sie ist für n = 15 u. s = 2,4 gleich 0,28 Min. für 10 mm Länge. Somit ist der geringere Vorschub vorteilhafter.

Die Schnittgeschwindigkeit liegt für n = 22 zwischen 10 u. 11 m/Min.

ZUR FRAGE DER ARBEITERAUSBILDUNG.

Von E. W. Seyfert, Würzburg.

Vier Gruppen von Leuten sind es, für die in der Maschinenindustrie an den Nachwuchs und seine Heranbildung gedacht werden muß:

1. die gelernten Facharbeiter,
2. die ungelernten Arbeiter,
3. die angelernten Arbeiter,
4. die Vorarbeiter und Meister.

Die Ausbildung der jungen Leute, die Facharbeiter werden wollen, der Lehrlinge, ist praktisch und theoretisch, mit dem natürlichen Überwiegen des praktischen Teiles. Von den verschiedenen Möglichkeiten, die es für die praktische Unterweisung gibt, hat sich die unterteilte Art in der letzten Zeit immer mehr ausgebreitet und immer größeren Anklang gefunden. Die reine Betriebslehre, bei der der Lehrling einem Arbeiter von vornherein zur Ausbildung zugewiesen wird, verschwindet immer mehr, da sie den hohen Anforderungen, die an die Lehrzeit gestellt werden müssen, keineswegs mehr gerecht wird, die Unterweisung in den Lehrwerkstätten, die losgelöst von industriellen Werken sind, bleibt auf die wenigen örtlichen Gebiete, in denen sie aus besonderen Gründen aufgekommen war, beschränkt. Dagegen findet die unterteilte praktische Ausbildung steigende Anerkennung, bei der zunächst einmal in getrennten Lehrlingsabteilungen unterrichtet wird, und der Übergang in die Fabrikwerkstatt erst nach einiger Zeit, wenn die praktischen Grundkenntnisse bereits beherrscht werden, stattfindet. Die Vorteile liegen auf der Hand. Es scheint hierdurch die für die Maschinenindustrie günstigste Lösung in der Frage der praktischen Ausbildung der Lehrlinge gefunden zu sein, durch die man sich endgültig von den überkommenen Anschauungen und Nachteilen der Handwerkslehre frei gemacht hat. Wie lang der Aufenthalt in der Lehrlingsabteilung zu bemessen ist, läßt sich allgemein wohl kaum angeben; man muß die Bedürfnisse des einzelnen Werkes und des betreffenden Berufes mit in Rechnung ziehen. Auch die Dauer der Lehrzeit spielt eine große Rolle. Wenn man auch immer allgemeiner auf eine Zeit von 4 Jahren Lehre zukommt, so sind doch oft andere, insbesondere örtliche Gründe da, die die völlige Durchführung dieser Maßnahme hindern. Jedenfalls ist die Teilung der Lehrzeit in Lehrlingsabteilung und Betrieb so vorzunehmen, daß die beste Erreichung des Zweckes gewährleistet ist. Dieser Zweck ist vor allem der, dem Jungen erstens sauberes, genaues Arbeiten und zweitens wirtschaftliches Arbeiten beizubringen. Das eine lernt er in der Lehrabteilung, das andere in den Betriebswerkstätten.

Auch bei der Betrachtung der Art, in der der theoretische Unterricht erteilt wird, zeigt sich deutlich, ebenso wie bei der praktischen Ausbildung, daß sich eine für die Maschinenindustrie besonders geeignete Form mehr und mehr durchsetzt. Zunächst gab es nur die allgemeinen Fortbildungsschulen, die aber allmählich den eigenen Schulen der Industrie, den Werkschulen weichen, wodurch sich die gesunde und sicher für beide Teile vorteilhafte Trennung ergeben würde: die öffentlichen Fortbildungsschulen den Handwerk, die Werkschulen der Industrie; beide Teile würden dabei nur gewinnen. Industrie und Handwerk sind zu verschieden, als daß die gemeinsame Ausbildung der Lehrlinge nützlich und gut sein könnte. Allerdings muß man je nach dem Orte Unterschiede machen, da Sachsen und zum großen Teil Süddeutschland schon längere Zeit den Fortbildungsschulzwang haben, Preußen aber noch nicht überall so weit ist. Dadurch erklärt es sich auch, daß man Werkschulen vor allem in bestimmten Gegenden Preußens findet, während sich anderseits die Fortbildungsschulen dort, wo Schulzwang für Lehrlinge besteht, den Bedürfnissen der Industrie mehr angepaßt haben. Als allgemeine Richtung kann man aber doch ein Anwachsen der Werkschulen feststellen. Eine dritte Art, die eine glückliche Verbindung von städtischer Fortbildungsschule und reiner Werkschule darstellt, soll einer besonderen Besprechung vorbehalten bleiben.

Es würde den Rahmen dieser Abhandlung übersteigen, wenn weitere Ausführungen über Einzelheiten des theoretischen und praktischen Unterrichts gemacht würden. Soviel soll aber doch gesagt werden, daß man immer mehr danach strebt, den theoretischen Unterricht auf einen Tag oder zwei Vormittage zusammenzulegen, da hierdurch einmal die Störung in der Werkstattarbeit am wenigsten fühlbar, dann

ber der Erfolg am günstigsten ist. Wichtig für einen erfolg-
eichen Unterricht ist es auch, daß man sich von vornherein
ine gewisse heilsame Beschränkung in den Unterrichts-
ächern und im Lehrstoff auferlegt. Dinge, die an einer
echnischen Fachschule sehr am Platze sind, passen nicht
ir den Unterricht an einer Lehrlingsschule.

Die zweite Gruppe von Leuten, die in der Maschinen-
ndustrie beschäftigt werden, bilden die ungelernten Arbeiter,
neist kurz Ungelernte oder auch nur Arbeiter schlecht-
in genannt. Für sie wird augenblicklich, wenn man einmal
on der Bezahlung ganz absieht, am wenigsten getan. Der
Natur der Sache nach fällt eine praktische Ausbildung völlig
ort, wenn man auch anscheinend allmählich dazu übergeht,
ier ein organisiertes und wohl geordnetes System, eine be-
timmte genau überlegte Reihenfolge in die früher wahllos
nd regellos ausgeführten Handlungen zu bringen. Das be-
annte Beispiel von dem schaufelnden Erdarbeiter müßte
och viel mehr Schule machen, es könnten gewaltige Summen
n Arbeitszeit und Menschenkraft, und damit auch an
öhnen gespart werden.

Die Frage der theoretischen Ausbildung der jugend-
chen Hilfsarbeiter, wie man die heranwachsenden
ngelernten Arbeiter häufig nennt, ist nicht ganz un-
estritten. Während fast durchweg die Meinung vertreten
ird, daß ein Aufhören des Schulunterrichtes mit dem
4. Lebensjahre entschieden untunlich sei, seine Verlänge-
ung bis zum 17. oder 18. Jahre unbedingt gefordert werden
müsse, fehlt es anderseits doch auch nicht an Stimmen, die
or einem zu weit gehenden Unterricht warnen. Die deut-
che Maschinenindustrie brauche eine gewisse Anzahl un-
elernter Arbeiter. Es bestehe bei zu viel Unterricht die
efahr, daß dieser Bedarf nicht mit deutschen Arbeitern
edeckt werden könne, eine Heranziehung von Ausländern
otwendig sei. Diese Frage wird weiter unten noch einmal
erührt werden müssen, wenn darüber zu sprechen ist, wer
ir die einzelnen Gruppen ausgewählt werden soll. Gewiß
esteht bei zu weit gehender Ausbildung die Gefahr, daß
ch für gewisse aus irgend einem Grunde verpönte Arbeiten
eine Leute finden. Aber es ist sehr schwer, aus diesen Er-
ägungen heraus eine Grenze für den Unterricht festzu-
tzen, zumal doch auf der anderen Seite sehr große Vorteile
ch ergeben, wenn auch die ungelernte Arbeiterschaft auf
ner höheren Stufe steht, und schließlich ergibt sich doch
ch gerade hieraus der Anreiz, gewisse Arbeiten durch
aschinen anstatt durch Menschen verrichten zu lassen,
as schließlich immer einen Fortschritt darstellt.

Teilweise von einzelnen Werken aller Industrien schon
it längerer Zeit besonders beachtet, wegen ihrer Wichtig-
eit aber während des Krieges von allen Seiten mit höchster
ufmerksamkeit verfolgt wurde die Ausbildung der dritten
ruppe, der angelernten Arbeiter. Die in der letzten
eit hier gemachten Fortschritte sind sehr groß, es bietet
ch hier noch ein reiches Betätigungsfeld für die Leiter von
dustriellen Unternehmungen. Die Angelernten gehen aus
n Ungelernten hervor und werden deshalb auch hier nach
esen erwähnt, obwohl sie dem Grad der Ausbildung nach
vischen Facharbeiter und Hilfsarbeiter gehörten.

Während man sich früher auf eine kurze Unterweisung
n Arbeitsplatz in der Werkstatt beschränkte, hat sich in
er letzten Zeit die Ausbildung in getrennten Anlernabtei-
ngen ziemlich eingebürgert. Es werden durch Meister
nd Betriebsleiter geeignete Leute ausgesucht, zum Teil er-
lgt die Auswahl auch auf Grund freiwilliger Meldungen,
e für längere oder kürzere Zeit, meist sind es einige Wochen,
eine abgesonderte Abteilung kommen, hier ein praktische
nd theoretische kurze Unterweisung erhalten und dann
die Werkstatt zurückkommen, meist zur Bedienung von
erkzeugmaschinen, aber auch zur Verrichtung sonstiger
eilarbeiten. Die Frage der Ausbildung der angelernten
rbeiter wird immer mehr an Interesse gewinnen, je mehr
ir zur Arbeitsteilung unter den Werken und innerhalb des
nzelnen Werkes übergehen müssen, um einigermaßen
wettbewerbfähig dastehen zu können. Viel mehr als bisher und mehr vor allem als in der Vorkriegszeit wird die deutsche Maschinenindustrie ihr Augenmerk auf diese Gruppe der Angelernten lenken müssen.

Die Art und der Umfang der Ausbildung der angelernten Arbeiter sind naturgemäß verschieden je nach Industriezweig, nach Einrichtung und Organisation des einzelnen Werkes und nach Art der besonderen Tätigkeit des angelernten Arbeiters. Besondere Beachtung verdienen dabei die in Amerika gesammelten Erfahrungen.

Die vierte Gruppe, die der Vorarbeiter und Meister, ergänzt sich hauptsächlich, fast ausschließlich aus den Facharbeitern, Gruppe 1.

Die Ausbildung vom Facharbeiter zum Vorarbeiter und Meister geschieht entweder neben der gewöhnlichen Berufsarbeit, dann also in den Abendstunden oder mit Unterbrechung der beruflichen Tätigkeit in Kursen, bei denen am ganzen Tage Unterricht erteilt wird. Beide Arten finden sich, und zwar in verschiedenen Orten mit verschiedenem Erfolg. Im allgemeinen jedoch zeigt sich, daß die Zahl der Leute, die sich längere Kurse ohne die Einnahmequelle des Berufes leisten können, doch ziemlich gering ist. Vorausgesetzt wird dabei, daß die Kosten nicht, wie es allerdings bei einer ganzen Anzahl von Werken geschieht, von der Fabrik getragen werden, hier erfolgt dies dann aber mit der natürlichen und verständlichen Sicherung der Dienste des Auszubildenden für eine längere Zeit.

Beim Umfang des Unterrichts und der Auswahl des Stoffes muß wieder, wie schon oben bei den Lehrlingen, vor einer Überspannung gewarnt werden, es muß alles der Stufe angepaßt sein, auf der sich die Schüler tatsächlich befinden; man stellt leicht zu hohe Anforderungen. Daneben wird vielfach darüber geklagt, daß so ausgebildete Leute gern auf die Büros als Zeichner usw. gingen, wodurch der Zweck eigentlich verfehlt wäre. Ob diesem Übelstand dadurch abgeholfen werden soll, daß man den Zeichenunterricht einschränkt, oder ob es auf andere Weise zu geschehen hätte, muß erst noch entschieden werden.

Während man früher die Ausbildung auf rein theoretische Fächer beschränkte, geht man neuerdings auch mehr auf die praktische Seite, insbesondere auf die Kenntnis und das Verständnis schwieriger Werkzeugmaschinen und ihrer Arbeitsweisen ein.

Daß auch die Ausbildung der Meister angespanntester Aufmerksamkeit bedarf, ergibt sich aus der Wichtigkeit, die sie für den Betrieb haben und bei Weiterführung praktischer Arbeitsteilung noch mehr erhalten werden.

Zum Schluß noch ein Wort über die Auswahl der Leute für die verschiedenen Gruppen. Da ist denn zu sagen, daß es bisher häufig vorgekommen ist, daß Leute ungelernte Arbeiter bleiben mußten, weil sie gezwungen waren, frühzeitig zum Unterhalt ihrer Familie beizutragen, obwohl sie geradezu glänzend für eine Ausbildung zum Facharbeiter geeignet gewesen wären. Man hat diesem Mißstand bisher dadurch abzuhelfen versucht, daß man den Unterricht für ungelernte Arbeiter, sofern er überhaupt erfolgte, so eingerichtet hat, daß ein späterer Übergang in die Lehre noch möglich gewesen ist. Es scheint fast, als ob es richtiger wäre, hier das amerikanische Vorbild nachzuahmen und dem Lehrling, der sich zum Facharbeiter ausbilden will, eine solche Bezahlung zu gewähren, daß sie die Kosten des Unterhalts zum größten Teil deckt. Allerdings müßte dann mehr als bisher noch bei der Auswahl der Anwärter geprüft werden (Psychotechnik), und es müßte vor allem noch in größerem Umfang, als es geschieht, während der Lehrzeit eine Aussonderung derer stattfinden, die sich zum Facharbeiter nicht eignen. Diese müßten sich dann eben damit begnügen, ungelernte Arbeiter zu bleiben oder angelernte Arbeiter zu werden.

Die Auswahl der Leute, die angelernte Arbeiter werden wollen, richtet sich nach verschiedenen Gesichtspunkten.

Man wird vor allem darauf bedacht sein müssen, nicht zu alte und nicht zu junge Leute zu nehmen.

Sucht man Leute aus, die zu Vorarbeitern und Meistern gemacht werden sollen, so wird dabei die Organisation des betreffenden Werkes eine große Rolle spielen, insbesondere der Umfang, in dem die Grundsätze einer wissenschaftlichen Betriebsführung zur Anwendung kommen.

Die Schulfragen stehen augenblicklich im Vordergrund des Interesses. Es gilt immer zu bedenken, wie viel für die Maschinenindustrie auf die richtige Ausbildung der Arbeitskräfte ankommt. Wenn auch die Arbeiterausbildung in den Gesamtrahmen des Unterrichtswesens passen muß, so ist doch auch zu berücksichtigen, daß es eine ganze Reihe von Fragen gibt, die unter dem Gesichtspunkt der besonderen Bedürfnisse des Maschinenbaues betrachtet werden müssen. Nur aus einer gesunden Verbindung beider Momente wird die beste Lösung gefunden werden können.

HERSTELLUNG EINES SCHNITTWERKZEUGES FÜR EIN BLECHSEGMENT.

Von L. Meißler, Kaiserslautern.

Wenn in früheren Jahren an den Werkzeugmacher der Auftrag gegeben wurde, ein Dynamoblechsegment von den Abmessungen nach Fig. 1 herzustellen, so half er sich vielfach in der Weise, daß er die Matrize aus einigen großen Teilen zusammensetzte und das Blech selbst in mehreren Arbeitsstufen ausschnitt. Dies brachte manches Ärgernis, denn da das Segment versetzt auch genau auf den Kern passen mußte, machte sich die kleinste Abweichung bemerkbar, (siehe Packungsschema in Fig. 2).

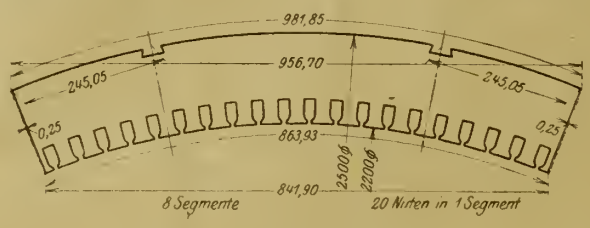


Fig. 1. Dynamoblechsegment.

In neuerer Zeit ist man dazu übergegangen, diese Bleche auf automatischen Stanzen zu lochen und dann außen zu beschneiden oder, was den besten Erfolg gibt, durch ein Verbundschnittwerkzeug zu machen, das auf einen Schlag ein fertiges Blechsegment stanzt. Die Herstellung eines solchen Werkzeuges soll im folgenden beschrieben werden.

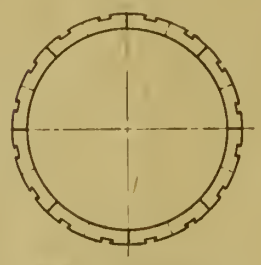


Fig. 2. Packungsschema.

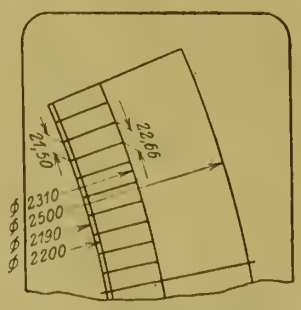


Fig. 3. Anreißen des Blechsegmentes auf Zinkblech.

Auf einem geraden Zinkblech (Fig. 3) reißt man sich mit Stangenzirkel und Lineal das genaue Blechsegment vor und teilt es in die doppelte Anzahl Nuten ein. Die Kreise 2190 und 2310 sind Hilfskreise, die durch die Materialzugabe des Matrizenfußes bestimmt werden. Eine Blechschablone (Fig. 4) und eine Segmentschablone mit Gegenlehre (Fig. werden auch gleich angefertigt. Nach dieser Schablon die ein Teilsegment darstellt, hobelt man sich Stah stücke von der 4—5-fachen Länge der Matrizenhöh Zum Hobeln dieser Stahlstücke bedient man sich der Unte lagen (Fig. 6 u. 7). Sind die Stahlstücke in die Matrizenhöl geschnitten und die eine Stirnseite etwas gerade gerichte so preßt man die ganzen Segmente in einer Spannvorric tung zusammen (Fig. 8). Auf einer entsprechend groß Karusselldrehbank oder Kreisbogenfräsmaschine dreht od fräst man zuerst die Stirnfläche plan und dann die beid Schrägen (Fig. 9). Beim Aufspannen ist darauf zu achte daß die Flanken der Segmente genau radial laufen und d Sehnenlänge eingehalten ist. Gußunterteil G_1 wird na Fig. 10 ausgearbeitet und an den Segmentendflächen n starken Nuten U_1 und U_2 versehen, von denen U_1 als A nahme der schmiedeeisernen Querstücke Q (Fig. 11) die In einem dieser Querstücke befinden sich die Setzschraub E, deren Zweck aus Fig. 11 ersichtlich ist. Die nach Fig vorgefrästen Segmente werden nach Numerierung in Gußunterteil gesetzt und mittels der vorher gedreht Spannstücke S und der Setzschrauben E festgespan

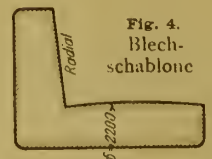


Fig. 4. Blechschablone

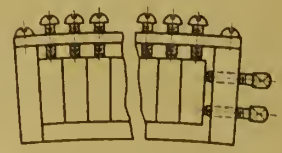


Fig. 8 Segmentspannvorrichtung.

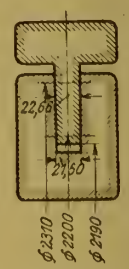


Fig. 5. Schablone mit Gegenlehre

Für den äußeren Schneidring ist in Grundplatte eine entsprechende Nut eingestochen. Der Schne ring selbst ist du Schmieden nach d Kreisbogen vorgerich und dann die untere Se auf der Drehbank o Kreisbogenfräsmaschi nach Nut T bearbeit Zwecks leichteren Härte schneidet man den so arbeiteten Ring in klein Stücke, wobei zu beacht ist, daß die Schwalb schwanznuten in die M eines solchen Teilstück kommen. Diese Stü versieht man mit 2 $3^3/_8$''-Gewindelöchern u verschraubt sie fest einandergereiht in Grundplatte G_1. Das vorgearbeitete Unter spannt man auf die Dr bank oder Kreisbog fräsmaschine, richtet Stangenzirkel und Lin genau nach dem inn Radius, der Sehnenlä und den Segmentflan aus, bearbeitet zuerst Stirnfläche und dann beiden Radien, läßt a hier zum späteren Sch

Fig. 6 u. 7. Hobelunterlagen.

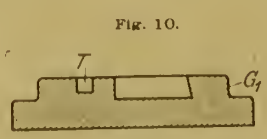


Fig. 10.

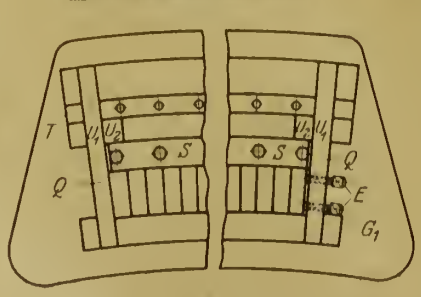


Fig. 11.

Fig. 10 u. 11. Unterteilplatte.

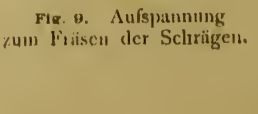


Fig. 9. Aufspannung zum Fräsen der Schrägen.

ten ein Vormaß. Nachdem man die Länge des Außenringes vom Mittel über die Segmentflanken vorgerissen, ebenso die Mittellinie für die beiden Schwalbenschwanznuten und zwei Kontrollkreise für die Tiefe der Nuten gezogen hat, spannt man ab und nimmt die Segmente auseinander. Um alle diese Linien leicht sichtbar zu machen, bestreicht man die Stirnfläche vorher mit einer leichten Kupfervitriollösung. Die einzelnen Matrizensegmente fräst man mit einem möglichst kleinen Formfräser in der in Fig. 12 u. 13 veranschaulichten Weise aus. In einem zweiten

Fig. 12. Fig. 13.

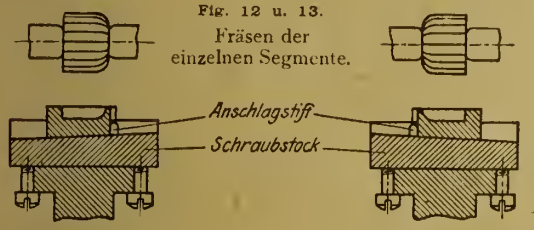


Fig. 12 u. 13. Fräsen der einzelnen Segmente.

und dritten Arbeitsgange fräst man mit demselben Fräser und denselben Unterlagen den schmalen Teil der Nut (Fig. 14). Mit einem Halbrundfräser fräst man in einer vierten und fünften Arbeitsstufe (Fig. 15) auf beiden Seiten des Matrizenfußes eine Nut, deren Zweck später ersichtlich wird. Die beiden Schwalbenschwanznuten in dem äußeren Schneidring fräst man nach genauem Vorreißen mit einem Schaftfräser vor und dann mit einem Schaftwinkelfräser aus (Fig. 16). Es ist

darauf zu sehen, daß der Winkel auf Umschlag paßt und daß die beiden Nuten gleich groß sind. Die Länge des äußeren Schneidringes bearbeitet man nach den schon vorgerissenen Linien, jedoch achtet man darauf, daß die Entfernung zu den Schwalbenschwanznuten gleich dem eingeschriebenen Maß ist. Die gefrästen Teile bringt man wieder in die Grundplatte, kontrolliert nochmals alle Maße, vergleicht mit der Feile alle Übergänge und paßt in Nut V_2 die Zwischenstücke.

Das folgende Härten der Teile geschieht am besten durch Einsetzen in einen Blechkasten mit einer Mischung von $^1/_3$ Holzkohle und $^2/_3$ Knochenkohle, die Abkühlung erfolgt in Öl. Nach guter Reinigung und Nachlassen werden die Teile in die Grundplatte gesetzt und gut verschraubt.

Die Herstellung des Oberteiles geht in ähnlicher Weise vor sich. Die Grundplatte G_2 des Oberteiles wird nach Fig. 17 ausgedreht, die beiden Schneidringe in derselben Weise vorgearbeitet wie der Unterteilschneidring. Nach Verschrauben in die Grundplatte werden die Ringe nach einem Vormaß ausgedreht und an den Außenseiten, wegen späteren leichteren Schleifens, abgeschrägt (Fig. 17). Die Teile der Schneidringe können, da es weniger empfindliche Teile sind, auf gewöhnliche Art und Weise gehärtet werden. Für die Oberteilnutenstempel hobelt man sich Stahlstücke von der 4 bis 5-fachen Höhe der Stempel und fräst die Form mit 2 Formfräsern nach Fig. 18 an. Zum späteren Einpassen der Stempel läßt man alle Maße 0,1 bis 0,2 mm stärker. Nach Durchschneiden der Stahlstücke in die Stempelhöhe paßt man die Stempel in das Unterteil ein. Zum Herausheben der passenden Stempel bedient man sich eines hochkant gebogenen Flacheisens als Hebeisen (Fig. 19). Die beiden Schwalbenschwanzstempel versieht man mit einem Fuß F (Fig. 24). Sind alle Stempel eingepaßt, so härtet man sie, jedoch nicht in der ganzen Länge, sondern man erwärmt sie nur zu $^2/_3$ in einem Bleibade, kühlt sie in Wasser ab und läßt sie nach. In die Ausfräsung (Fig. 15) setzt man gleich lange Rundeisenstifte, die bezwecken, daß die gehärteten Stempel alle gleich tief in dem Unterteil stecken. Auf einer Planschleifmaschine werden alle Stempel in dem Unterteil steckend am Fuße genau gerade geschliffen. Die schon vorher parallel gearbeitete Platte P (Fig. 24) ist nach Schablone (Fig. 3) für jeden Stempel mit einem Schraubenloch und zwei Stiftlöchern versehen. Diese Platte wird auf das Unterteil mit den Stempeln gelegt und zuerst mit zwei Stempeln verschraubt und dann mit den übrigen verschraubt und verstiftet. Die beiden Schwalbenschwanzstempel befestigt man unmittelbar auf der Grundplatte (Fig. 22—26).

Nachdem man sich überzeugt hat, daß in dem Stempelkranz keine Spannung ist und daß er leicht in das Unterteil paßt, nimmt man das Ganze auf die Karusselldrehbank und schleift beide Radien auf genaues Maß (Fig. 20). Besitzt man keine Sonderschleifmaschine, so ist eine Karusselldrehbank schnell in eine Schleifmaschine umgewandelt, wenn sie für Links- und Rechtsbetrieb eingerichtet ist und wenn man an die Stelle des Stahlhalters einen Elektromotor mit langer Welle setzt. Auf der Welle des Motors befestigt man eine Schleifscheibe und wechselt bei jedesmaligem Durchschleifen die Richtung. Das Oberteil schleift man auf dieselbe Weise aus. Die beiden Segmentflanken schleift man nach Schablone (Fig. 4) auf 0,25 mm Toleranzmaß. Bei diesem Schleifen kann man sich auf eigenartige Weise helfen. Man spannt das Unterteil auf den Tisch einer Wagerechtstoßmaschine und in den Stahlhalter einen kleinen elektrischen Schleifapparat, wie er zum Schleifen der Drehbankspitzen benutzt wird (Fig. 21). In die Grundplatte G_2 des Oberteils bohrt man, nach vorherigem Anreißen, die Schraubenlöcher R (Fig. 23) und setzt dann das Oberteil auf das Unterteil mit dem Stempelkranz, bohrt die Schraubenlöcher in die Platte P und die Schwalbenschwanzstempel, verschraubt alles und sichert durch Stifte. Die beiden Seitenstücke K werden in den Nuten festgeschraubt und durch die Stollen O gegen seitliche Abweichung gesichert. Zum späteren leichteren Aufsetzen bohrt man die Löcher L und reibt sie zusammen auf. Nach dem Auseinandernehmen

Fig. 14. Fig. 15.

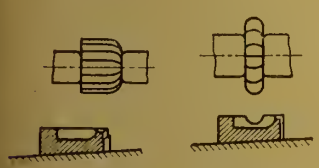


Fig 14 u. 15. Fräsen der Nuten.

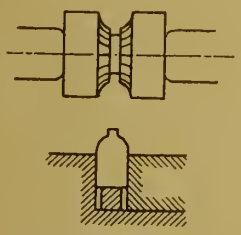


Fig. 18. Fräsen der Nuten.

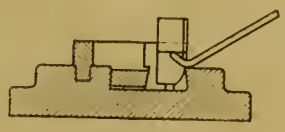


Fig. 19. Ausheben der Stempel.

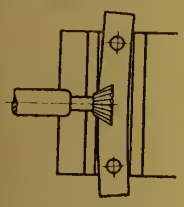


Fig. 16. Fräsen der Schwalbenschwanznuten.

Fig. 17. Grundplatte des Oberteils.

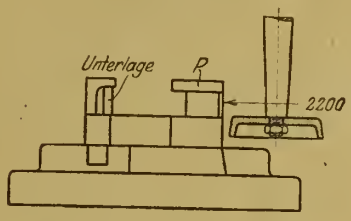


Fig 20. Schleifen der Radien auf genaues Maß.

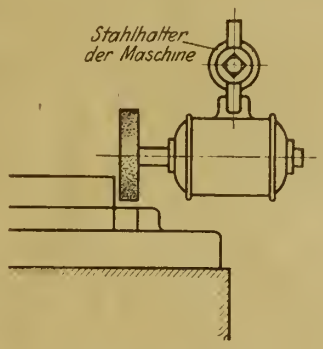


Fig. 21. Schleifen auf Wagerechtstoßmaschine.

schleift man die Schnittfläche des Unterteils gerade und die des Oberteiles nach beiden Seiten etwas schräg, dadurch wird die Arbeit der Presse wesentlich erleichtert.

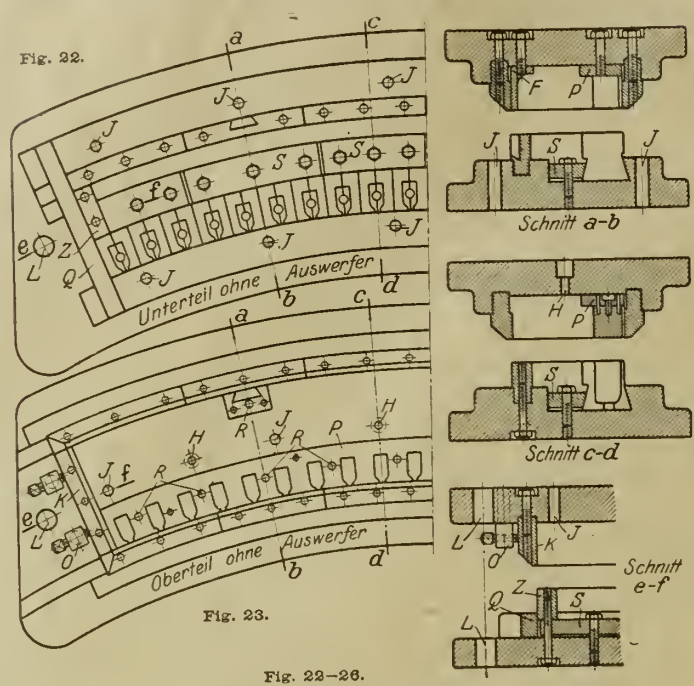


Fig. 22–26.
Schnittwerkzeug für Blechsegment.

Wie der in einem früheren Aufsatz[1]) beschriebene Ankerblechschnitt, so ist auch dieses Schnittwerkzeug nur auf Pressen mit positivem Auswerfer zu gebrauchen. Pressen, in denen Werkzeuge von vorstehenden Abmessungen aufgespannt werden, besitzen meist positive Auswerfer, oder diese sind doch leicht anzubringen. Der Auswerfer für das Oberteil ist aus 12 mm Eisenblech ausgebohrt und leicht eingepaßt. Durch die Schrauben H (Fig. 23) ist er gegen Herausfallen gesichert; die Stifte J übermitteln die Bewegung des Pressenauswerfers. Den Auswerfer für das Unterteil setzt man zwecks Material- und Zeitersparnis zusammen (Fig. 27 u. 28). Damit der Auswerfer für die Nuten nicht leicht abbreche, setzt man in die Mitte Rundkopfniete; diese biegen das Blech zuerst, und man erreicht somit ein leichteres Auswerfen (Fig. 29). Die Löcher J für die Stifte übermitteln die Bewegung des Auswerfertellers.

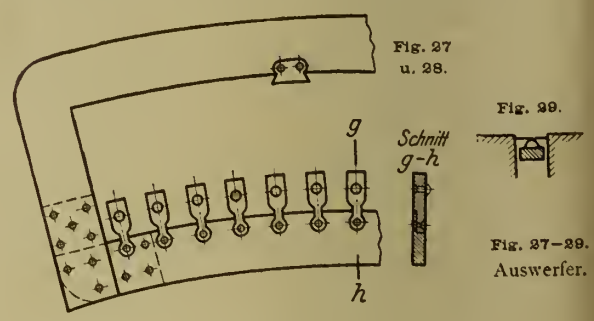


Fig. 27–29.
Auswerfer.

Wie aus Obigem zu ersehen ist, kommt bei der Herstellung des Werkzeuges mehr Maschinenarbeit als Handarbeit zur Anwendung, und das Werkzeug selbst bürgt für die Güte des Erzeugnisses.

[1]) Vergl. WT. 1920 S. 257.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Neuerungen an Drehherzen.

Durch die Reibung der Bahn einer Drehherzschraube wird das eingespannte Stück leicht beschädigt, vor allem dann, wenn die Druckschraube krumm ist. Ein Verziehen der Schraube kann aber dadurch hervorgerufen sein, daß ein Gegenstand nicht die richtige Lage beim Festschrauben in dem Drehherz hatte.

Ist die Einspannstelle roh, so schadet die durch den Druck entstandene Fläche meist nicht, anders ist es aber bei blanken Sachen; in einem solchen Falle muß man die Stellen durch Beilagen schützen.

Die Beschädigung durch eine Druckschraube macht sich weniger bemerkbar, wenn die Schraube nicht unmittelbar auf das einzuspannende Stück drückt. Es ist dies auf einfache Weise durch die Verbindung der Schraube mit einer Kugel zu erreichen, die dann auf den Gegenstand drückt, ohne daß sie an der Drehung der Schraube teilnimmt.

Fig. 1. Spannschraube mit Kugel für Drehherz.

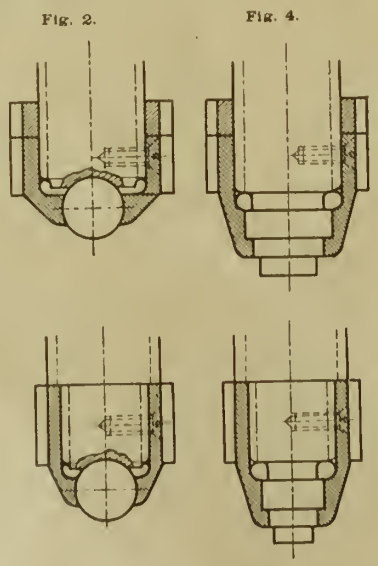


Fig. 2–5. Verschiedene Ausführungen von Spannschrauben für Drehherzen.

Fig. 1 zeigt eine Spannschraube für ein Drehherz, in die die Kugel eingelassen ist. Das Material der Schraube wird nach dem Einlegen der Kugel um diese etwas herumgezogen, doch ist darauf zu achten, daß sich die Kugel nach dem Einziehen noch dreht.

Nach Fig. 2 hält eine auf der Druckschraube sitzende Verschraubung die Kugel. Gegen ein Lösen der Verschraubung kann man die punktiert gezeichnete Versenkschraube und die Gegenmutter anwenden.

In Fig. 3 hat die Spannschraube vorn schwächeres Linksgewinde, durch das die darauf sitzende Verschraubung gegen ein Losdrehen gesichert ist, auch wurde noch eine Versenkschraube vorgesehen.

In allen drei Fällen drücken die Spannschrauben auf die Kugeln.

Soll ein blanker Gegenstand gegen ein Verspannen besonders gut geschützt werden, so kann man die Schraube von dem Drehherz mit einem Druckstück aus weichem Metall oder Pockholz versehen. Dieses Stück ist, wie in Fig. 4 u. 5 gezeichnet, mit der Druckschraube zu verbinden. Der vorstehende Zapfen des Druckstückes kann gerade, wie die Figuren zeigen, oder hohl bzw. gewölbt ausgeführt werden.

Aus dem gleichen Grunde kann man das Drehherz, nachdem es angewärmt wurde, der Druckschraube gegenüber mit Weichmetall ausgießen. Durch die schwalbenschwanz-

förmige Form der Aussparung im Drehherz wird das Metall gut gehalten (Fig. 6 u. 7). Einen Einsatz, der schadhaft geworden ist, kann man leicht ausschmelzen und dann erneuern.

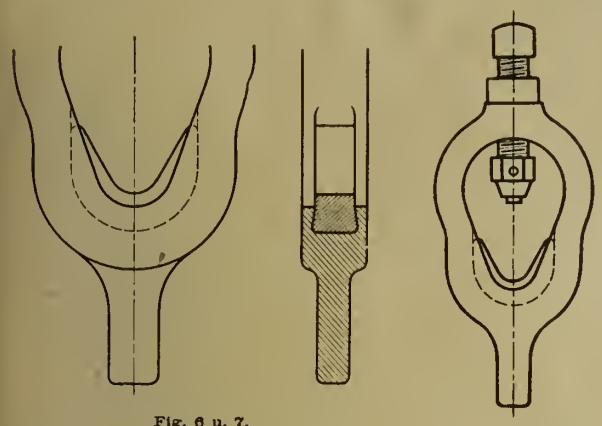


Fig. 6 u. 7. Weichmetallausguß bei Drehherzen. Fig. 8. Drehherz.

Statt des Metalls kann auch Hartholz als Einlage verwandt werden.

Fig. 8 zeigt ein vollständiges Drehherz, wie es vorstehend beschrieben wurde.

Die Einrichtungen an den Drehherzen sind leicht auszuführen und haben sich bewährt. W. Sch.

Bearbeitung von Gußstücken in größerer Menge.

Für Gegenstände, die man in großer Anzahl herstellt, und die zum Bearbeiten einzelner Flächen umgespannt werden müssen, sind Aufspannvorrichtungen anzufertigen, vor allem, wenn die Stücke umfangreich und schwer sind; es kann dadurch die Zeit des Ausrichtens abgekürzt, oft sogar ganz gewonnen werden.

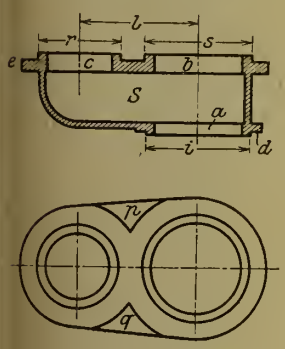


Fig. 1 u. 2. Gußgehäuse.

Fig. 1 u. 2 zeigen ein Gehäuse S, bei dem die drei Bohrungen a, b u. c sowie die Flanschen d u. e zu bearbeiten sind. Die Entfernung l von Mitte b bis Mitte c muß stets dieselbe sein und ist genau einzuhalten.

Die Bohrungen a mit dem Flansch d werden bei allen Gehäusen hintereinander vor der Planscheibe bearbeitet (Fig. 3). Zum Festspannen sind Hartholzunterlagen f von gleicher Stärke zwischen den rohen Flansch e und die Planscheibe zu legen. Vier an der Planscheibe befestigte Winkel g, zwischen denen der Flansch e liegt, erleichtern das Ausrichten. Nach dem Ausbohren von a ist auch b vorzudrehen.

Hierauf wird ein überall gedrehter Ring h, dessen Bohrung genau auf den Ansatz i und dessen Rand k in eine Eindrehung der Planscheibe paßt, an dieser befestigt. Auf den Ring wird das Gehäuse S gespannt und dann die Bohrung b auf das richtige Maß gebracht, sowie der Flansch e soweit als möglich abgedreht (siehe Fig. 4).

Sind sämtliche vorliegende Gehäuse auf diese Weise bearbeitet, so wird der Ring h um die Entfernung l von Mitte Planscheibe verschoben (Fig. 5 u. 6) und dort mit einer Zwischenlage von Zeichenpapier festgeschraubt. Ist es auszuführen, so kann auch an dieser Stelle eine Eindrehung für den Rand k an der Planscheibe vorgesehen werden; der Ring wird dadurch besser gehalten. Das auf dem Ring sitzende Gehäuse erhält zweckmäßig auch eine Papierunterlage; es wird nach dem Mittelriß m m mit dem genau auf Mitte Planscheibe stehenden Parallelreißer ausgerichtet und dann festgeschraubt. Zur Sicherheit gegen ein Ausweichen beim Drehen schraubt man die Spannkloben n und o gegen das Gehänge S. Hierauf wird das Loch c ausgebohrt und der Flansch e fertig gedreht; die stehenbleibenden Ecken p u. q dieses Flansches (Fig. 2) sind auf der Hobelmaschine zu entfernen.

Mit Hilfe einer genau gearbeiteten Stahlblechschablone t (Fig. 7), die zugleich eine Lehre für die Ansätze r und s ist, kann man stets prüfen, ob der Ring h die richtige Lage hat. Die Ringbohrung dient als Lehre für den Ansatz i.

Es lassen sich noch andere derartige Gegenstände anführen, die auf die gleiche Weise zu bearbeiten sind; die dazu nötigen Einrichtungen machen sich bald bezahlt.

W. Sch.

Aufspannverfahren für Schleifmaschinen.

(Schluß von S. 324).

Vorrichtung zum Innen- und Außenschleifen.

In Fig. 30 ist eine Vorrichtung dargestellt, die zum Schleifen einer Lagermuffe entworfen wurde, wobei in der gleichen Aufspannung die Flächen A und B bearbeitet werden. Hierbei kommt eine Maschine mit zwei Schleifscheiben zur Verwendung, die schon früher in einem Bericht über das Innenschleifen genauer beschrieben wurde*). Die Vorrichtung ist ziemlich einfach und besteht in der Hauptsache aus einer Scheibe C, die auf der Schleifmaschinenspindel befestigt wird, und die eine bearbeitete Fläche zur

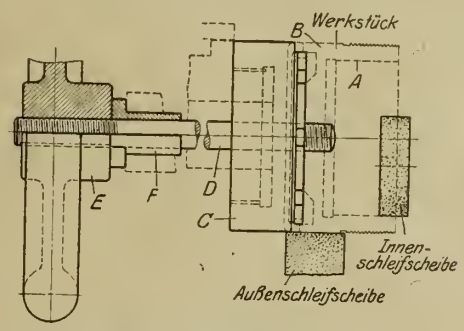


Fig. 30. Aufspannvorrichtung zum gleichzeitigen Innen- und Außenschleifen. 1/5

*) Vgl. WT. 19 von Jahrg. 1918: „Innenschleifen".

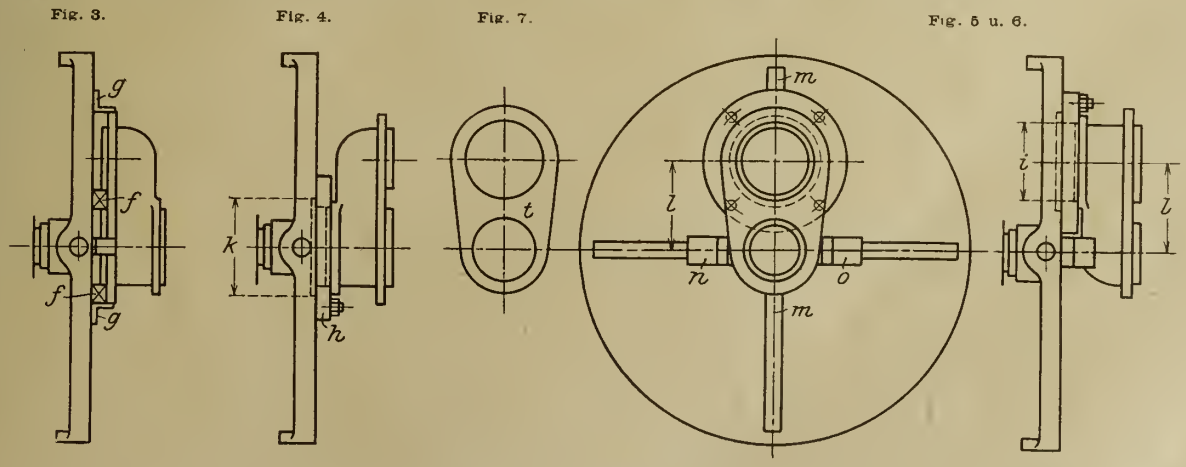


Fig. 3–7. Bearbeitung von Gußgehäuse vor der Planscheibe.

Stützung des Werkstückes hat. Das Werkstück selbst hat mehrere Nuten, die in entsprechende Vorsprünge der Scheibe C eingreifen, damit es sicher mitgenommen wird. Zum Festspannen dient die Zugstange D, die durch eine Bohrung der Spindel durchgeht und mit dem Handrad E angezogen wird. Zur Führung der Zugstange ist die Lagerbuchse F bestimmt.

Aufspannung von Stirnrädern.

Die Aufspannung von Zahnrädern, die genau geschliffen werden sollen, ist ziemlich schwer, besonders wenn sie gehärtet sind. Die größten Schwierigkeiten werden durch das Verziehen der Werkstücke beim Härten verursacht, weil die Vorrichtung auf diesen Umstand Rücksicht nehmen muß. In der Praxis sind folgende Verfahren in Anwendung:

1. Festhalten der Zahnräder am Außendurchmesser oder an den Zahnspitzen,
2. Festhalten durch Rollen zwischen den Zähnen; die Stützpunkte liegen in diesem Fall etwa auf dem Teilkreis,
3. Benutzung von Vorrichtungen, welche die Zahnräder an der Zahnwurzel fassen.

Zu 1. Das erste Verfahren läßt sich nicht für Zahnräder anwenden, die mit höheren Geschwindigkeiten laufen müssen, weil die Bohrung und der Teilkreis dabei nicht konzentrisch werden.

Zu 2. Das zweite Verfahren liefert bessere Erzeugnisse als das erste, wenn die Zähne genau genug geschnitten worden sind, d. h. wenn die Teilung überall dieselbe ist. Sofern diese Bedingung nicht erfüllt ist, muß man bedenken, daß kleine Abweichungen in der Zahnbreite einen großen Fehler in der Lage der Stützrollen hervorbringen, was sich aus dem Umstande ergibt, daß die Rollen die Zähne in einem sehr spitzen Winkel berühren.

Zu 3. Für genauere Arbeiten wird das dritte Verfahren allgemein empfohlen. Die Spannbacken des Futters berühren den Radkörper an der Zahnwurzel, so daß Unregelmäßigkeiten in der Zahnteilung kaum Einfluß auf die Genauigkeiten des Schliffes ausüben. Außerdem ist es sehr einfach, die Vorrichtung in Ordnung zu halten, da man nur die Spannbacken nach Bedarf alle gleichzeitig abzuschleifen braucht.

Die nächsten Beispiele sollen die eben erwähnten drei Verfahren näher bezeichnen.

Eine Vorrichtung, die nach dem Verfahren 2 arbeitet, zeigen Fig 31—33. Der gußeiserne Körper A wird auf die Spindel der Innenschleifmaschine geschraubt und trägt einen Spannring B aus Rotguß. Aus Fig. 32 u. 33 sieht man, daß der Ring B so mit dem Körper A verbunden ist, daß er vorwärts und rückwärts verschoben werden kann. Er wird dabei mittels eines Handrades C betätigt, der mit Gewinde K an der inneren Bohrung von B angreift. Das Handrad wird auf der Vorrichtung mittels eines Ringes D aus Rotguß gehalten. Um die Reibung nach Möglichkeit zu verringern, ist ein Kugellager E zwischen Handrad und Vorrichtungskörper angeordnet. Der Spannring B trägt innen einen konischen, gußeisernen Ring F, mit dem er durch kleine Schrauben L verbunden ist. Damit in Verbindung steht der expandierende Ring G aus gehärtetem Stahl. Innerhalb dieses Ringes wird von außen der mit den Stützrollen I versehene Ring H (am besten aus Fig. 31 zu ersehen) eingelegt. Es sind im vorliegenden Falle neun Rollen vorgesehen, die jedesmal zwischen zwei Zähne des Zahnrades eingreifen. Sobald man das Handrad C anzieht, wird der geschlitzte Ring G geschlossen, wodurch die Rollen das Zahnrad fest und sicher einspannen,

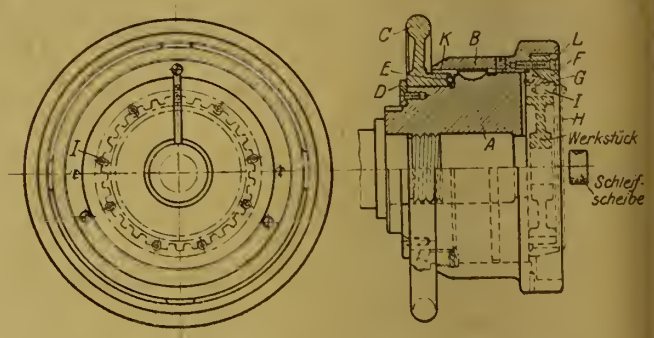


Fig. 32 u. 33. Aufspannung für Stirnrad zum Innenschleifen.

so daß die Bohrung geschliffen werden kann. Die Teile F, G, H und I sind auswechselbar und müssen natürlich für jedes Zahnrad besonders hergestellt werden.

Eine weitere Vorrichtung für Stirnräder zeigen Fig 34 u. 35. Sie hat ein besonderes Zwischenfutter A, das auf

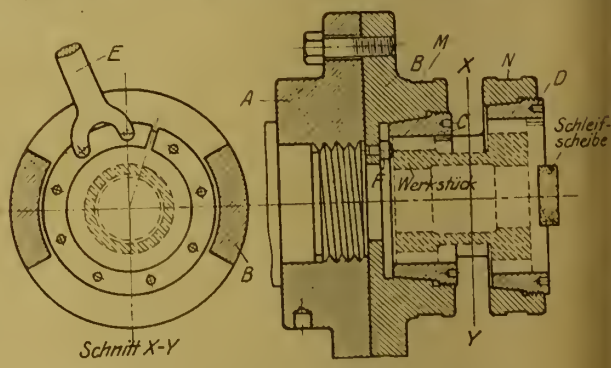


Fig. 34 u. 35. Spannvorrichtung für Stirnräder.

der Spindel der Maschine mit Gewinde befestigt wird. Auf dieses Futter A wird der Vorrichtungskörper B aufgeschraubt, der zwei geschlitzte Ringe C und D aufnimmt, um das Zahnrad an zwei äußeren Durchmessern festzuhalten. Zum Festspannen der Ringe dient der Sonderschlüssel E. Damit man mit diesem Schlüssel auch den hinteren Ring C erreichen kann, ist die Vorrichtung in der aus der Abbildung ersichtlichen Weise ausgespart. Der gehärtete Stahlstift F dient als Anschlag für den Zahnkörper. Die Vorrichtung läßt sich

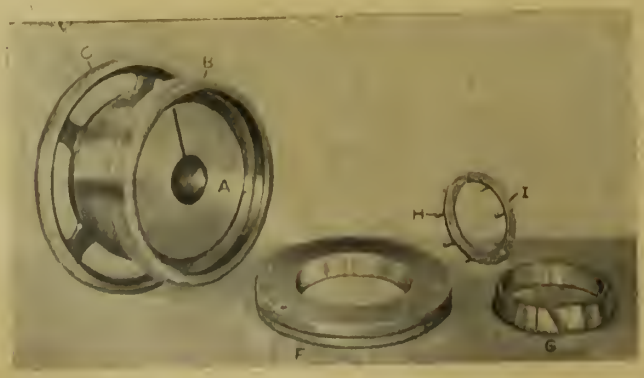


Fig. 31. Spannvorrichtung für Stirnrad.

Fig. 36 Spannvorrichtung zum Innenschleifen von Kegelrad

mit einem Anzeiger genau zentrieren; dafür sind die bearbeiteten Flächen M und N vorgesehen.

Vorrichtungen für Kegelräder.

Bei der Konstruktion der Spannvorrichtungen für Kegelräder herrschen verschiedene Meinungen über die Ausbildung der Rollen und Stifte, die zur Stützung der Zahnräder zwischen den Zähnen verwendet werden sollen. Es können hierbei nämlich entweder rein zylindrische oder konische Rollen zur Anwendung kommen; es scheint aber, daß die Anwendung der konischen Rollen die richtige ist.

Um den Durchmesser und die Konizität der Stützrollen richtig zu bemessen, geht man am besten so vor, daß man den größeren Durchmesser so groß macht, daß die Oberfläche der Rolle ungefähr um 1,5 mm über den Außendurchmesser des Kegelrades herausragt. Der Konus der Rolle muß so sein, daß seine Spitze mit der Spitze des Erzeugungskegels des Zahnrades zusammentrifft, wie Fig. 37 (Punkt P) zeigt. Wie man am besten die Rollen lagert, wird in den nächsten Beispielen näher erläutert.

Eine Vorrichtung zur Aufspannung von Kegelrädern beim Innenschleifen ist in Fig. 36 u. 37 zur Darstellung gebracht. Hierbei sind drei Paare von konischen Stiften E (Fig. 36) zur Verwendung gekommen, von deren Abmessungen weiter oben die Rede war. Eine Planscheibe A (Fig. 37) wird mit Gewinde an der Schleifmaschinenspindel befestigt. Mit dieser durch Schrauben verbunden ist eine zweite Scheibe C, deren Endfläche in einem geeigneten Winkel bearbeitet ist, um das Kegelrad D aufzunehmen, nachdem die konischen Stifte E dazwischengelegt worden sind. Diese konischen Stifte werden von dreieckigen Platten F gehalten. Die Teile F sind durch Schrauben H an der Platte C befestigt und staubdicht verschlossen. Die Stifte sind nachgiebig gelagert, damit sie geringe Abweichungen in der Zahnteilung ausgleichen können. Das Kegelrad wird mit Hilfe einer Klappe G durch eine Flügelmutter K gegen die Vorrichtung gedrückt.

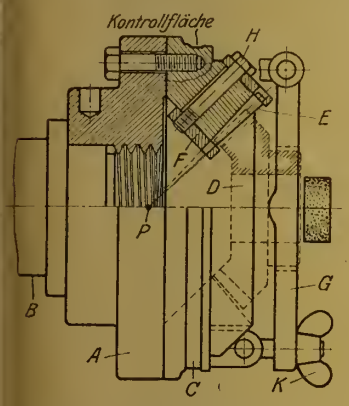


Fig. 37. Spannvorrichtung für Kegelrad.

Eine ähnliche Vorrichtung zum Schleifen eines Kegelrades mit langem Ansatz ist in Fig. 38 wiedergegeben. Der Vorrichtungskörper A, der auf der Planscheibe B befestigt wird, hat zwei vorspringende Arme C mit einer Scharnierklappe D. Das Werkstück E hat eine Gesamtlänge von 205 mm, die zu schleifende Bohrung ist 156 mm lang und hat einen Durchmesser von 60 mm. Die Scharnierklappe D trägt eine Buchse F, in welche der Zentrierbolzen G eingeführt wird, um das Werkstück vor dem Einspannen richtig zu zentrieren. Das Kegelrad wird am Teilkreis der Zähne durch drei Kugeln H gestützt, die in der aus der Abbildung ersichtlichen Weise durch Schrauben gehalten werden. Die innere Kante der Buchse F ist abgeschrägt, damit sie bequem zum Zentrieren der Kegelwelle benutzt werden kann.

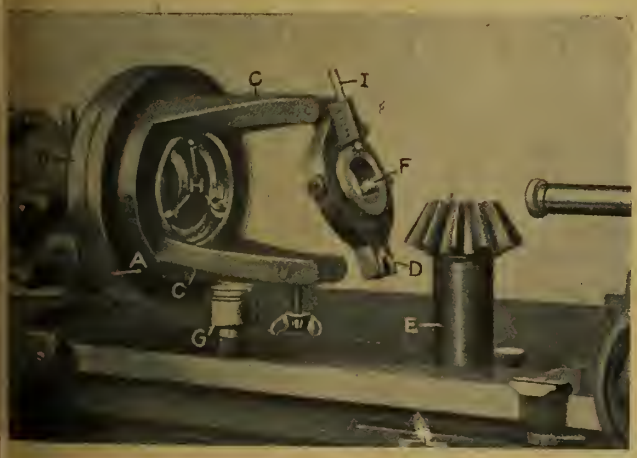


Fig. 38. Aufspannung von Kegelrad mit langem Ansatz

Bemerkenswert an dieser Vorrichtung ist die damit verbundene Abziehvorrichtung für die Innenschleifscheibe. Der Diamanthalter I wird an der Klappe D befestigt und mittels einer gekordelten Mutter genau eingestellt. Zum Abziehen der Scheibe hält man die Werkstückspindel fest, während der Diamant mit der Schleifscheibe in Berührung gebracht wird. Die Scheibe wird einige Male hin und her geführt, bis sie fertig abgezogen ist.

Die aus Fig. 39 ersichtliche Vorrichtung ähnelt in ihrem Aufbau den Vorrichtungen nach Fig. 36 u. 37. Hier ist nur eine andere Anordnung der konischen Stifte zur Unterstützung der Zähne gewählt. Es werden sechs konische Stifte C angewendet, die mittels Schrauben am Futter A befestigt sind. Das Kegelrad D wird mit Hilfe der Spannplatte E festgehalten, die zwei gehärtete Stifte trägt, die das Kegelrad von vorn stützen. Die feste Anordnung der konischen Stifte läßt sich hier anwenden, weil es sich um ein Kegelrad mit größerer Teilung handelt.

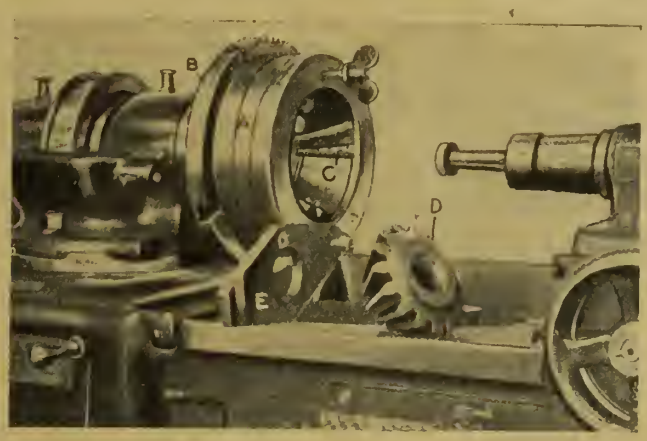


Fig. 39. Spannvorrichtung für Kegelrad.

Für verhältnismäßig kleine Kegelräder eignet sich das in Fig. 40 u. 41 dargestellte Spannfutter. Dieses besteht aus einer gußeisernen Scheibe A, die an der Maschinenspindel festgeschraubt wird und so bearbeitet ist, daß sie den geschlitzten, konischen Ring B aufnehmen kann. Die Zugstange K wird mit einer Scheibe D in Verbindung gebracht, die ihrerseits an dem Ring B durch Stifte befestigt ist. Eine Verdrehung von B wird durch einen Halbrundkeil E verhindert. Der expandierende Ring B ist an der Innenseite so ausgearbeitet, daß er drei Spannbacken G aufnehmen kann, die das zu bearbeitende Kegelrad festhalten. Zur Befestigung der Backen G dienen die Schrauben I. Die Spannbacken sind mit Vorsprüngen versehen, die zwischen zwei Zähne des Werkstückes greifen, wie bei H ersichtlich. Ein

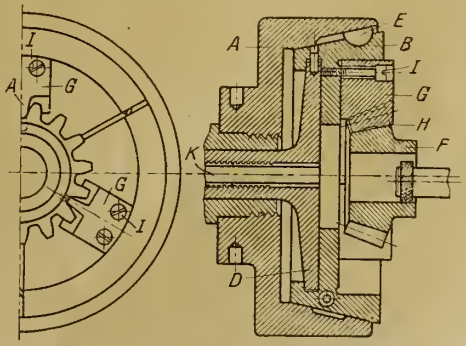


Fig. 40 u. 41. Spannfutter zum Innenschleifen kleiner Kegelräder.

Herausspringen des Kegelrades ist ausgeschlossen. Die Bedienung dieser Vorrichtung ist äußerst einfach. Man braucht keine Klappen oder Schrauben zu betätigen, wie bei den früheren; mit einem einzigen Griff ist die Einspannung bewerkstelligt. Gegen diese Vorrichtung kann man einwenden, daß, wenn die Vorsprünge H der Spannbacken nicht genau zu dem Zahnloch passen, Ungenauigkeiten entstehen können.

Zum Schleifen der inneren Bohrung und der Rückseite eines ringförmigen Kegelrades ist die Vorrichtung Fig. 42 u. 43 bestimmt. Eine Planscheibe A ist so ausgebildet, daß sie ein Zahnrad B von denselben Abmessungen wie das zu schleifende Werkstück aufnehmen kann. Die Länge des größten Teiles der Stützzähne ist auf der inneren Seite um etwa drei Viertel ihres Betrages verkürzt worden, so daß im ganzen nur drei Gruppen D, E und F von je drei oder vier unverkürzten Zähnen übrigbleiben. Das zu schleifende Kegelrad wird umgekehrt auf das Stützkegelrad gebracht und mittels des aus der Abbildung ersichtlichen Klemmhakens C gehalten. Diese Einrichtung zentriert von selbst; dabei braucht man nur das Werkstück so hineinzulegen, daß seine Zähne genau mit den ganzen Zähnen der Vorrichtung passen. Auf diese Weise ist auch eine sichere Mitnahme des Werkstückes erreicht, wobei die Haken C keine große Beanspruchung erleiden.

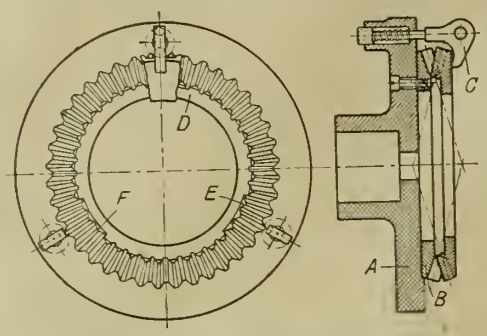


Fig. 42 u. 43. Aufspannen von Kegelrad auf Stützkegelrad.

Spannvorrichtung für Gasmaschinenkolben.

Für ein derartiges Werkstück wurde die Vorrichtung Fig. 44—46 entworfen. Der Vorrichtungskörper A (Fig. 44 u. 46) ist auf der Planscheibe B mit Hilfe der Spannklötze C an T-Nuten festgeschraubt. Die Bohrung M der Vorrichtung ist so geschliffen, daß sie zu dem Außendurchmesser des Kolbens richtig paßt. Am Boden der Vorrichtung ist eine durch Federn betätigte Platte D, welche dazu dient, den Kolben gegen die Deckelplatte E zu stützen.

Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende: Das Werkstück wird zunächst in die Vorrichtung hineingebracht und mittels des Lehrbolzens G (Fig. 44) so ausgerichtet, daß die zu schleifende Bohrung für den Pleuelbolzen genau mit der Buchse der Vorrichtung fluchtet. Die Scharnierklappe F wird dann geschlossen und die Flügelmutter H angezogen. Wenn der Federdruck der Bodenklappe nicht ausreicht, wird die Schraube I nachgezogen, wodurch die Druckplatte J und dadurch die Feder K stärker gegen die Bodenplatte drücken. Sobald der Kolben richtig sitzt, nimmt man den Lehrbolzen G ab und die Schleifarbeit kann beginnen. Bei derartigen Vorrichtungen verlangt man vor allen Dingen, daß die Bohrung für den Pleuelbolzen genau im rechten Winkel zur Kolbenachse liegt, was im vorliegenden Falle vollkommen erreicht wird.

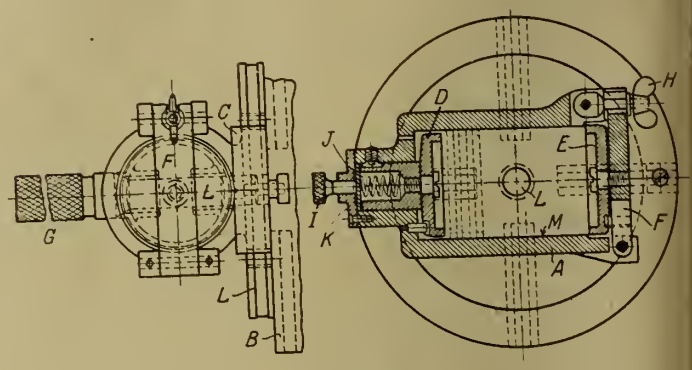


Fig. 45 u. 46.
Einzelheiten der Spannvorrichtung für Gasmaschinenkolben.

Einstellbare Vorrichtungen.

In Fig. 47 sieht man eine Vorrichtung zum Schleifen des Zylinderkörpers für eine Luftpumpe. Es handelt sich um die Bearbeitung von vier Bohrungen von etwa 32 mm Länge und 19 mm Durchmesser.

Der Vorrichtungskörper B ist durch zwei seitliche Führungsstücke C an der Planscheibe A befestigt. Das Werkstück D wird auf den verschiebbaren Schlitten B der Vorrichtung mittels der Schrauben E aufgespannt. Um jede Bohrung des Werkstückes mit der Maschinenspindel auszurichten, lockert man die Schrauben E, darauf verschiebt man den Schlitten B, bis der Zentrierbolzen F in eine darunter befindliche Bohrung der Vorrichtung einschnappen kann. In dieser Lage liegt die betreffende Bohrung des Werkstückes in einer Flucht mit der Spindel. Die Platte G dient lediglich zum Massenausgleich.

Spannvorrichtungen für Flächenschleifmaschinen.

Eine gute Vorrichtung zum Einspannen von mehreren Werkstücken auf einmal zeigen Fig. 48 und 49. Sie wird auf drehbaren Tisch einer Flächenschleifmaschine befestigt und kann 28 Buchsen aufnehmen, die auf einmal geschliffen werden. Die Einspannung ist aus dem Schnitt X—Y ersichtlich.

Fig. 44. Spannvorrichtung für Gasmaschinenkolben.

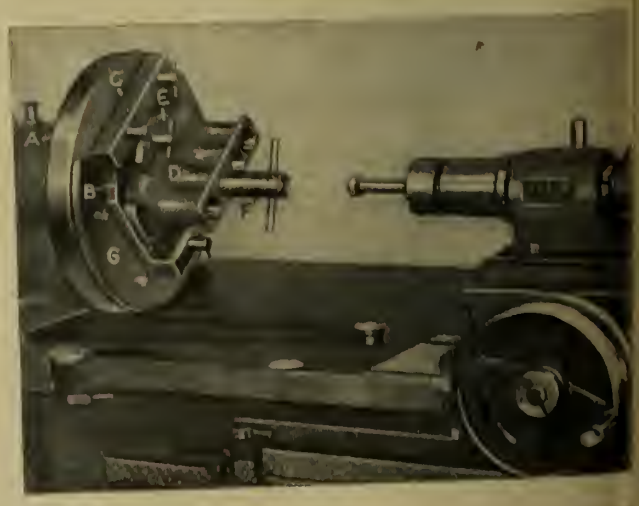


Fig. 47. Aufspannung beim Innenschleifen der Zylinder einer Luftpumpe.

lich. Dazu dienen die Spannhebel A, die mit den Klemmbolzen B verbunden sind, die durch den Kranz der Vorrichtung durchgehen und auf eine Platte C wirken. Mit dieser Platte sind die eigentlichen Klemmstifte D zu je zwei fest verbunden. Die Spiralfedern E halten die Klemmstifte in Berührung mit dem Werkstück. Durch Umlegen des Klemmhebels A kommt ein Vorsprung K des Bolzens B in Tätigkeit,

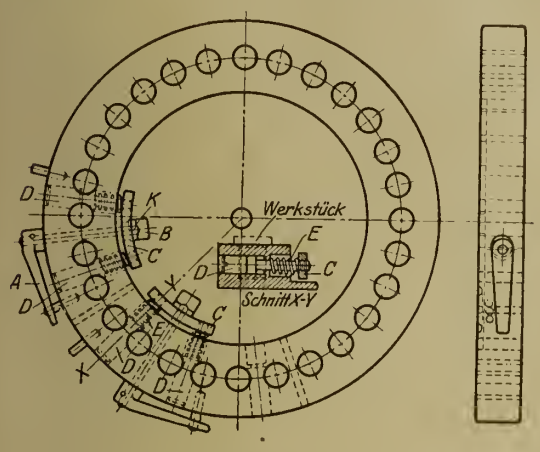


Fig. 48 u. 49.
Gleichzeitiges Einspannen von 28 Arbeitstücken auf Flächenschleifmaschine.

wodurch die Platte C und damit die Klemmstifte D von den Werkstücken zurückgeschoben werden.

Eine weitere Vorrichtung, die zum Einspannen der Rollen für Walzenlager auf einer Flächenschleifmaschine benutzt wird, ist in Fig. 50 zu sehen. Auf einer Grundplatte A sind zwei Reihen von segmentartigen Klötzen B aufgeschraubt. An den aus der Abbildung ersichtlichen Rollen sollen die beiden Endflächen geschliffen werden; sie werden zu dem Zwecke zwischen V-förmigen Spannklötzen gehalten. Es sind beständig zwei derartige Vorrichtungen im Gebrauch;

Fig. 50. Spannvorrichtung zum gleichzeitigen Schleifen von 40 Arbeitstücken.

wenn die eine beschickt wird, steht die andere unter der Schleifmaschine, wodurch eine fast ununterbrochene Arbeitsweise erzielt wird. Zum Nachmessen dient ein Minimeter, das an einem aus der Abbildung ersichtlichen Arm aufgehängt ist.

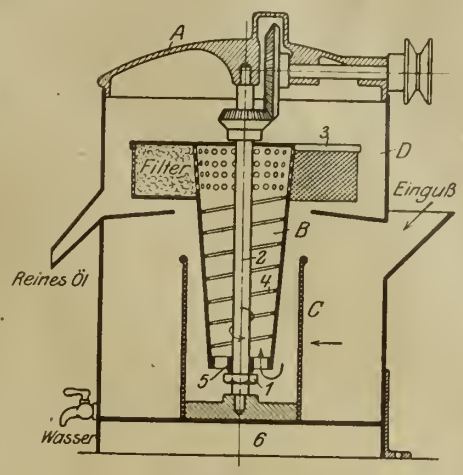
Damit ist eine Übersicht der gebräuchlichsten mechanischen Spannvorrichtungen für Schleifarbeiten gegeben. Es bleibt nur noch übrig, die magnetischen Spannvorrichtungen zu erwähnen, deren Einzelheiten aber bereits in einem besonderen Bericht behandelt worden sind*). M. T.

*) Vgl. WT. 1920, Heft 9, S. 273: „Magnetische Aufspannapparate".

Zentrifugalölfilter.

Mit dem Fix-Filter (D. R. P. a.) lassen sich außer industriellen Ölen alle sonstigen Essenzen, Lacke, Farblösungen, chemische Lösungen und alle anderen Flüssigkeiten, soweit sie das Metall nicht angreifen, zweckmäßig reinigen.

Die Konstruktion des Apparates zeigt die Schnittzeichnung. Der Heizraum befindet sich unter dem Gefäßboden; bei ganz dicken Ölen wird im Hohlraum ein Brenner oder eine Dampfschlange angeordnet. Als Filter dient sogen. Filterwolle, jedoch auch reine Putzwolle. Das Filtermaterial ist so einzulegen, daß der Außenraum voll, jedoch nicht zu fest gepreßt ausgefüllt ist. Das Sieb ist, wenn verschmutzt, zweckmäßig mit Petroleum zu reinigen. Der Filter verhilft zu Platz- und Kraftersparnis und ermöglicht sehr leichte Reinigung. Während bei anderen Ölzentrifugen die Trennung der auszuscheidenden Substanzen lediglich durch Zentrifugalwirkung erfolgt, wirkt dazu bei diesem Apparat noch der Filter mit. Ferner gibt der Apparat dem Öl in der Steigröhre des Zentrifugalkörpers durch die Schnecke einen langen Weg, bei dem die im Öl schwimmenden Schmutzteilchen ausreichend Zeit haben, sich vom Öl zu trennen, und im Filter zurückgehalten werden. Die Schnelligkeit des Ausscheidens und die relativ große stündiche Leistung (je nach der Dicke des Öls 10 bis 25 l) wird durch die zentrifugale Mitwirkung erzielt, die das Öl durch den Filter treibt. Der Filter soll etwa 1200 minutliche Umdrehungen machen und mit der durch den Pfeil angegebenen Drehrichtung laufen. Die Filterwolle läßt sich nach Auskochen mit Soda, gut gespült und getrocknet, wieder verwenden. Der Apparat ist nach Lösung von drei Schrauben und einer Mutter in alle seine Teile zerlegbar. Er wird geliefert durch E. O. Bartz u. Bolle, Rationelle Metallbearbeitung, Berlin S. 42. S.



Zentrifugalölfilter.

A Deckel
B Zentrifugalkörper
C Sieb
D Gefäß.
1 Mutter
2 Welle
3 Deckel
4 Schnecke
5 Flügel
6 Heizraum.

Zweckmäßige Werkstückbearbeitung auf der Einspindelbohrmaschine.

Nachstehende Ausführungen sollen ein Werkzeug, das zur zweckmäßigen Herstellung von Arbeitstücken auf einer Einspindelbohrmaschine dient und noch in manchem Betrieb fehlt, in einer erprobten Ausführung und in seiner Konstruktion zeigen.

An jeder Bohrmaschine kommen Arbeiten vor, bei denen das Werkstück verschiedene Bohrungen aufweist. Nach dem alten Verfahren ist der Arbeiter gezwungen, bei jedem Wechsel des Werkzeugs die Maschine stillzusetzen. Wird mit hoher Geschwindigkeit gearbeitet, so vergeht geraume Zeit, bis die Maschine stillsteht und es dem Arbeiter ermöglicht, mit Hammer und Keil das Werkzeug aus der Spindel zu lösen.

Ein derartiges Verfahren ist natürlich mit großem Zeitverlust verbunden. Bei den hohen Löhnen ist heute mehr denn je darauf zu achten, einen derartigen Zeitverlust auf das geringste Maß zu beschränken. Zur Behebung dieses

Übelstandes ist das Schnellwechselfutter das geeignetste Werkzeug.

Die Wirkungsweise des Schnellwechselfutters (Fig. 1 u. 2) ist folgende: Beim Anheben des Ringes A liegen die Kugeln B nur noch lose in den Löchern H der Hülse C. Wird jetzt die Reduzierhülse D in die Hülse C eingeschoben, was ohne weiteres während des Ganges der Maschine gemacht werden kann, so gleiten die Kugeln B nach außen. Ein Herausfallen der Kugeln ist nicht möglich, einerseits verhindert das die Eindrehung F im Ring A, anderseits ist Ring A mit einer kleinen Anschlagschraube G versehen, deren Fuß in Hülse C geführt ist und somit ein Zuhochschieben des Ringes A verhindert, wie Fig. 2 zeigt. Läßt man den Ring A los, so werden die Kugeln B durch das Eigengewicht des Ringes wieder nach innen gedrückt und legen sich jetzt in die Einfräsung E der Reduzierhülse D. Somit verhindern die Kugeln das Herausfallen der Reduzierhülse. Die Anschlagschraube G verhindert auch das Herunterfallen des Ringes A. In der Hülse C sind 3 Luftlöcher L anzubringen, um die Luft beim Hineinschieben der Reduzierhülsen entweichen zu lassen.

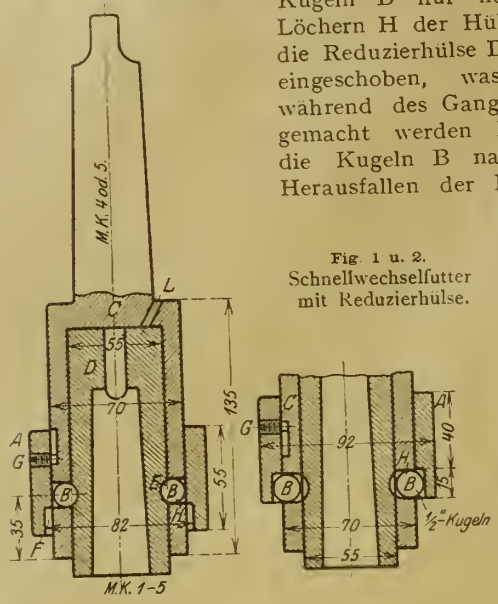


Fig. 1 u. 2. Schnellwechselfutter mit Reduzierhülse.

Die Mitnahme der Reduzierhülse bewirken die Kugeln B, die durch den Ring A in die Einfräsungen E gedrückt werden. Somit ist zwischen Bohrspindel und Werkzeug eine Verbindung geschaffen, die es ermöglicht, auch während des Ganges der Maschine das Werkzeug zu wechseln.

Um die Einfräsungen E in die Reduzierhülsen D alle genau zu bekommen und damit auch die Übereinstimmung mit den Löchern H der Hülsen C, wurden folgende kleine Vorrichtungen angefertigt.

Fig. 3—5 zeigen die Vorrichtung zum Bohren der Löcher H in die Hülse C. Hülse C wird auf den Zapfen M gesteckt, genau an Fläche N angeschlagen und mit Bremsschraube O festgezogen. Damit die Löcher H nicht ganz durchgebohrt werden können und ein Herausfallen der Kugeln B nach innen möglich ist, wird das Werkzeug mit Anschlagringen versehen (Fig. 6). Die Tiefe kann dadurch genau eingestellt werden.

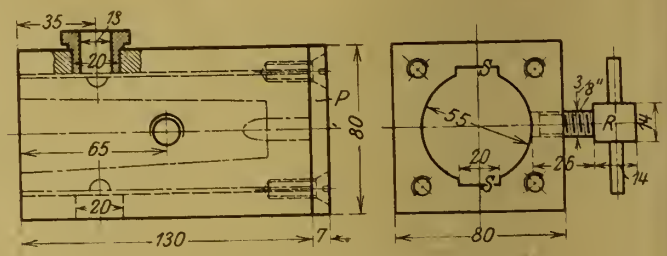


Fig. 7 u. 8. Einfräsvorrichtung für die Kugelsitze.

Fig. 7 u. 8 zeigen die Vorrichtung zum Einfräsen der Kugelsitze in die Reduzierhülsen D. Die Reduzierhülsen werden in die Vorrichtung eingeschoben, bis sie an der hinteren Wand P anliegen. Nach dem Festziehen der Bremsschraube R werden die Einfräsungen E mit dem gleichen Werkzeug, wie in Fig. 6 dargestellt, eingefräst. Die Keilnuten S werden eingestoßen, um beim Ansetzen eines Grates ein leichtes Herausnehmen der Reduzierhülsen zu ermöglichen.

Das in Fig. 6 abgebildete Werkzeug war ein zweischneidender Fräser, dessen untere Kante halbrund abgerundet ist und der genau in der Führungsbüchse T geführt wird.

Sämtliche Teile am Schnellwechselfutter sind zu härten und zu schleifen.

Nachstehende Beispiele zeigen Werkstücke mit verschiedenen Bohrungen, die mit einem Schnellwechselfutter auf einer Einspindelbohrmaschine hergestellt wurden, ohne die Maschine ein einziges Mal stillzusetzen.

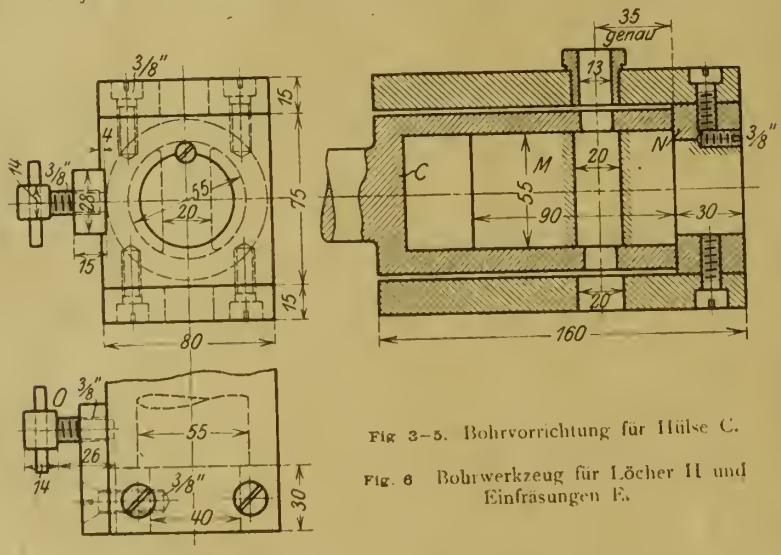


Fig. 3—5. Bohrvorrichtung für Hülse C.

Fig. 6. Bohrwerkzeug für Löcher H und Einfräsungen E.

Fig. 6.

Fig. 9 u. 10 zeigen eine Gußplatte, zu deren Fertigstellung auf der Bohrmaschine 7 verschiedene Werkzeuge notwendig sind. Die Löcher A u. B müssen genau nach

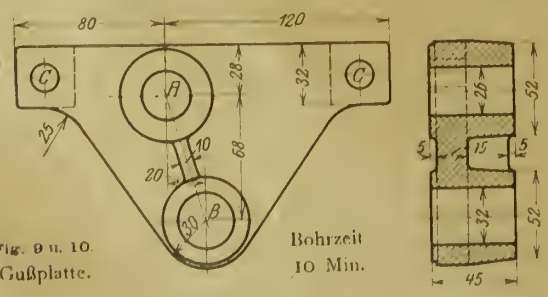


Fig. 9 u. 10. Gußplatte.

Bohrzeit 10 Min.

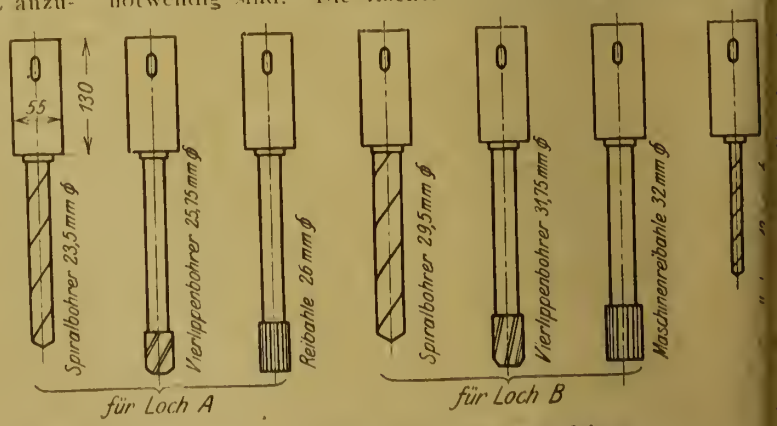


Fig. 11—17. Werkzeuge zum Bohren der Gußplatte.

Toleranz gebohrt sein. Die Löcher C sind Schraubenlöcher von 13,5 mm Ø. Weil für Löcher A u. B keine Kerne eingegossen waren, mußten sie zuerst mit dem Spiralbohrer vorgebohrt werden. In Fig. 11—17 sind die dazu gebrauchten Werkzeuge abgebildet. Das Arbeitstück wurde in 10 Min. hergestellt.

Fig. 18 u. 19 zeigen einen Hebel, zu dessen Herstellung 6 verschiedene Werkzeuge benötigt wurden.

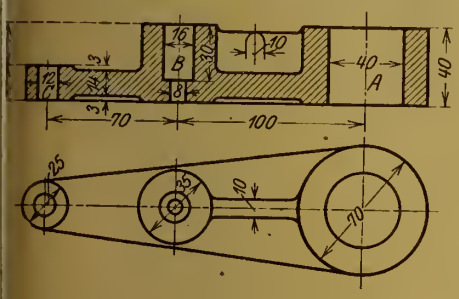


Fig. 18 u. 19. Hebel. Bohrzeit 10 Min.

In Fig. 20—25 sind die dazu gehörigen Werkzeuge, der Reihenfolge nach, wie sie in das Schnellwechselfutter gesteckt werden, dargestellt. Zeitdauer für den Hebel mitAuf- und Abspannen 10 Min.

Fig. 26 u. 27 stellen eine Platte dar, in die auch Gewinde eingeschnitten werden muß. In diesem Falle ist es, da das Gewinde durchgeht, nicht nötig, einen Gewindeschneidapparat mit Bruchsicherung für den Gewindebohrer zu ver-

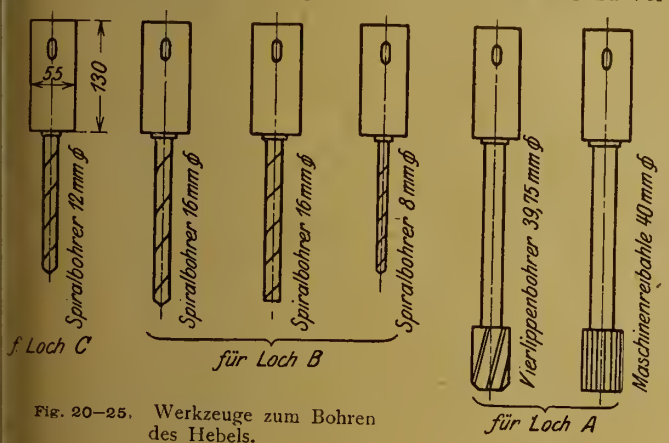


Fig. 20—25. Werkzeuge zum Bohren des Hebels.

wenden. Es genügt der in Fig. 28—32 dargestellte Gewindebohrerhalter. Fig. 28—32 zeigen auch sämtliche zur Herstellung dieser Platte notwendigen Werkzeuge. Herstellungsdauer mit Gewindeschneiden 12 Min.

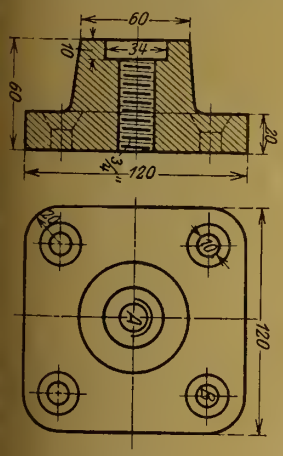


Fig. 26 u. 27. Platte mit Gewinde.

Rechnet man bei diesen Arbeitstücken nur mit 2 Min. für jedesmaliges Stillsetzen und Wechseln der Werkzeuge für jedes Stück, so ergibt sich bei 8-stündiger Arbeitszeit bei der Gußplatte der Fig. 9 u. 10 folgende Tagesleistung:

mit Schnellwechselfutter

Zeitverbrauch für 1 Stück	10 Min.
Leistung in 1 Std.	6 Stck.
„ im Tag(8Std.)	48 „

ohne Schnellwechselfutter

Zeitverbrauch für 1 Stück	12 Min.
Leistung in 1 Std. .	5 Stck.
„ im Tag(8Std.)	40 „

Nimmt man einen Stundenverdienst von M. 2,50 an, so mußte man für das Arbeitstück hergestellt mit Schnellwechselfutter $\frac{2{,}50}{6} = 42$ Pfg., ohne Schnellwechselfutter $\frac{2{,}50}{5} = 50$ Pfg. bezahlen. Dies ergibt bei 8 Stck. Mehrleistung in 1 Tag $8 \times 50 = 4$ M. oder in Hundertteln bei einem Tagesverdienst von 20 M.: $\frac{4 \cdot 100}{20} = 20$ vH. Das erwähnte Beispiel ist sehr niedrig gerechnet. Es gibt auf der Bohrmaschine Arbeitstücke, die mit weit mehr Werkzeugen

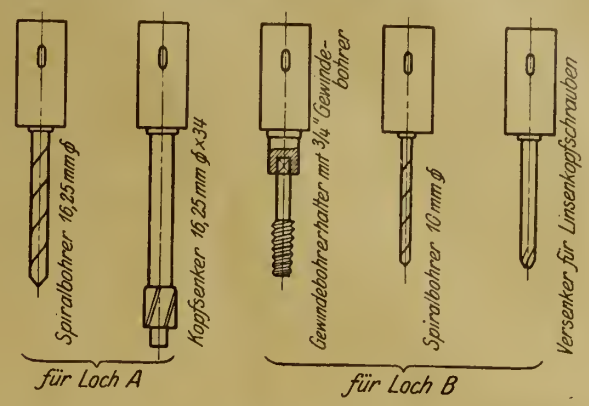


Fig. 28—32. Werkzeuge zum Bohren und Gewindeschneiden der Platte.

hergestellt werden müssen. Man denke nur an die Bohrvorrichtungen. Für die Bohrvorrichtungen auf der Einspindelbohrmaschine gilt: „keine Bohrvorrichtung ohne Schnellwechselfutter". K. K.

Automat „System Käppler".

Die im folgenden beschriebene automatische Drehbank ist dem Gedanken entsprungen, eine leistungsfähige Maschine von möglichst einfacher Bauart für einen Materialdurchlaß von 7—8 mm zu schaffen. Besonderer Wert ist auf starke Bauweise sowie darauf gelegt worden, daß alle Gleitflächen und Lager so reichlich bemessen sind, daß eine nennenswerte Abnützung nicht eintreten kann.

Die Maschine besitzt 3 Querschlitten und im Längsschlitten einen Revolver für 2 bis 3 Werkzeuge, außerdem

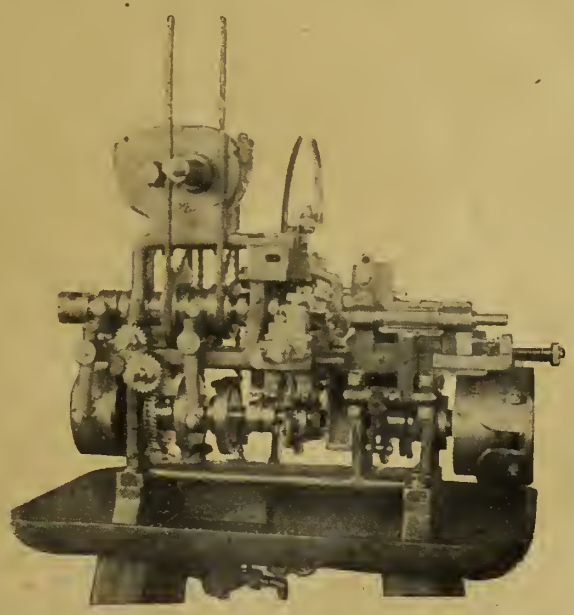


Fig. 1. Automat von vorn (Schlitzeinrichtung abgenommen).

Materialanschlag sowie Schlitzeinrichtung. Fig. 1 zeigt die Maschine von vorn ohne Schlitzeinrichtung. Fig. 2 gibt die Ansicht der Maschine von hinten wieder. Das Ölgefäß ist in beiden Fällen entfernt.

Bemerkenswert ist, daß die Maschine von nur einen Rundriemen angetrieben wird, der, wie aus dem Antriebschema (Fig. 3) hervorgeht, von der Stufenscheibe des Vorgeleges kommend, über die linkslaufende Antriebscheibe, dann über die winkelrecht dazu darüber liegende Vorgelegewelle über die rechts laufende Antriebscheibe hinweg zur Stufenscheibe des Vorgeleges zurückgeht. Von der Vorgelegewelle aus werden die Kurvenwelle, die Schlitzeinrichtung und die Ölpumpe angetrieben. Das auf der Maschine sitzende Rädervorgelege hat den Zweck, die aus der hohen Riemengeschwindigkeit sich ergebende schnelle Umdrehungszahl für den Kurvenwellenantrieb herabzumindern. Von der Vorgelegewelle aus erfolgt der Antrieb der Schneckenwelle durch Kette und Kettenrad. Vor dem Schneckenantrieb der Kurvenwelle sind Wechselräder eingeschaltet, wodurch die gewünschte Leistung der Maschine zwangläufig erreicht wird.

Fig. 2. Automat von hinten.

Beim Gewindeschneiden wird die Arbeitspindel durch Reibungskupplung auf Rechts- und Linkslauf geschaltet. Der Kupplungsdruck kann durch seitliches Verschieben der Nockenscheiben auf der Kurvenwelle eingestellt werden, ebenso kann auf dieselbe Weise eine möglicherweise eintretende Abnützung der Kupplung ausgeglichen werden. Die Kupplungsscheiben laufen auf normalen Kugellagern, die leicht ausgewechselt werden können; ebenso ist das hintere Lager der Arbeitspindel mit normalem Kugellager versehen. Der Achsialdruck der Arbeitspindel wird durch ein in das hintere Lager eingebautes doppelseitig wirkendes Stützkugellager aufgenommen. Der Achsialdruck der Schneckenwelle wird ebenfalls durch Stützkugellager aufgenommen. Das vordere Lager der Arbeitspindel ist mit nachstellbarer harter konischer Büchse durchgebildet.

Eigenartig ist auch die Materialspannung ausgebildet. Die Spindel ist nicht wie gewöhnlich durchbrochen, vielmehr trägt das Spannrohr eine Muffe, die über die Spindel zurückgreift; hinter diese fassen die Spannklauen beim Zuspannen. Das Spannrohr wird in die Spindel hineingedrückt, so daß die Spannhülse die Zange zusammenspannt. Der Materialvorschub ist als Gewichtsvorschub in bekannter Weise ausgebildet.

Die beiden Querschlitten werden durch gleichartige Zahnhebel, die symmetrisch zur Kurvenwelle angeordnet sind, betätigt. Die Feineinstellung der Schlitten erfolgt durch Mutter und Gewindespindel, die in einem Zahn endet, hinter den der von der Kurve betätigte Zahnhebel greift. In ähnlicher Weise erfolgt der Antrieb des Schrägschiebers, nur sind hier Zwischenhebel eingeschaltet. Die Steigungen der Kurven betragen das 1,5 fache des Weges, den die Querschlitten zurücklegen. Der Schrägschieber kann so eingestellt werden, daß der Weg der Kurve sowohl im Verhältnis 1 : 1 als auch im Verhältnis 1,5 : 1 am Schrägschieber als Vorschub zur Wirkung kommt. Ebenso ist Vorsorge getroffen, daß der Schrägschieber einmal zwangläufig an das Werkstück herangeführt wird, wenn mit dem Schrägschieber schneidende Bearbeitung verrichtet wird. Das andere Mal kann der Schrägschieber zwangläufig vom Arbeitstück entfernt werden, wenn in den Schrägschieber der Anschlag eingespannt wird.

Die Bewegung des Längsschiebers erfolgt durch Kurventrommel, der Rückzug durch Feder. Die Anordnung ist so getroffen, daß auf der Maschine eine verhältnismäßige sehr lange Bearbeitung erfolgen kann. Der Revolverkopf hat zwei feste Stellungen, jedoch kann ein drittes Werkzeug,

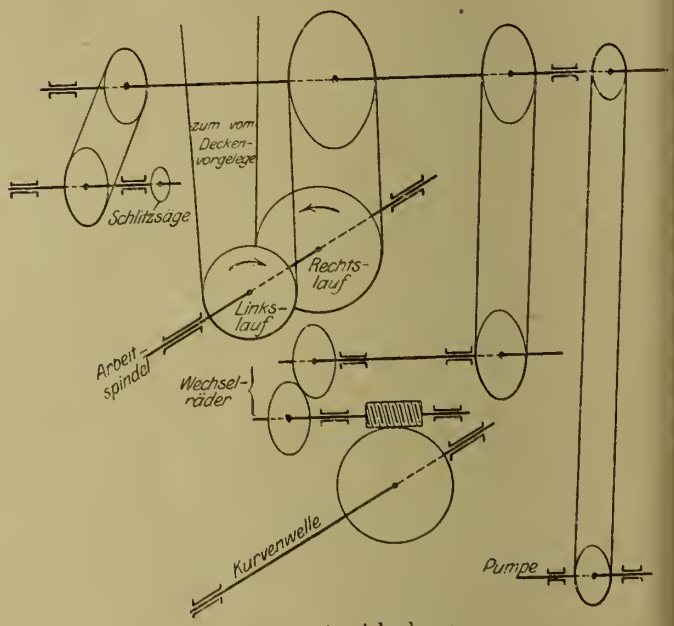


Fig. 3. Antriebschema.

wie Senker usw. eingespannt werden. Die Revolverkop achse liegt parallel zur Spindelachse. Die Schaltung u Arretierung des Revolverkopfes geschieht unmittelb durch Zahnsegment und Zahnhebel von der Kurvenwel aus. Ebenso wird der schwenkbare Anschlag und Abnehm durch Zahnsegment und Zahnrad unmittelbar von d Kurvenwelle aus betätigt.

Das Automatenöl oder -Wasser, sowie die Späne u fertigen Arbeitstücke werden durch einen Kanal so gefüh daß sie nicht in die Kurven und sonstigen gangbaren Te der Maschine hineingeraten. Die Kühlmittelpumpe unter dem Ölbecken in das Ölgefäß hineingebaut, so daß Pumpe sicher anzieht und bei Undichtheiten kein Ölverl und kein Verschmutzen des Fußbodens eintritt. Der A trieb der Pumpe erfolgt durch Kette und Kettenräd Besondere Vorteile der Maschine sind u. a.:

1. Geringer Kraftverbrauch infolge des Einriem antriebes, der gerade so groß bemessen ist, daß die normal laufende Maschine mit Sicherheit du zieht, während beim Zusammenfahren der Masch oder bei anderen Störungen nicht die Werkze und andere Maschinenteile beschädigt werd sondern der Riemen rutscht, bis die Störung seitigt ist, so daß dann die Maschine ohne weit weiter laufen kann.
2. Durch den feinfühligen Antrieb werden jede nötige Abnützung und somit Instandsetzu arbeiten und Ersatz von Maschinenteilen, s unnötiger Schmiermittelverbrauch vermieden.

3. Aus dem Antrieb durch nur einen Riemen ergibt sich eine sehr einfache Bauart des Deckenvorgeleges und bei Anwendung von Transmissionskupplungen kommt das Vorgelege ganz in Wegfall; die Maschinen können dann quer zur Transmissionswelle stehen.
4. Infolge des Einriemenantriebes sind Störungen und Werkzeugbrüche ausgeschlossen, wie sie an Maschinen, die von mehreren Riemen angetrieben werden dann vorkommen, wenn z. B. einer der Antriebriemen der Spindel reißt oder rutscht, während der Kurvenwellenantrieb weiter läuft, so daß die Werkzeuge der Reihe nach auf das still stehende Material aufrennen und abbrechen oder die Maschine so fest fährt, daß es oft Mühe kostet, sie wieder auseinander zu bringen.
5. Infolge der einfachen und übersichtlichen Bauweise der Maschine und der bestimmten Wirkungsweise aller ihrer Mechanismen ist das Einstellen und Bedienen der Maschine einfach und schnell zu erlernen.
6. Trotz der einfachen Bauweise besitzt die Maschine außer Materialanschlag 5 bis 6 Werkzeuge. In besonderen Fällen können sogar noch 1 bis 2 Werkzeuge mit dem Anschlag verbunden werden. Von besonderem Wert ist, daß der Revolverkopf festgestellt ist und eine sehr große Längsbewegung besitzt.
7. Die Umdrehungszahl der Spindel kann infolge der Kugellagerung der Kupplungsscheiben und der gediegenen Lagerung der Spindel soweit getrieben werden, als es die Schnittgeschwindigkeit nur zuläßt. Die Zeiten für Spannen und Schalten des Revolverkopfes sind sehr kurz, trotzdem keine besondere schnellaufende Schaltwelle vorhanden ist.

Die Maschine ist von Paul Käppler, Dresden, erbaut. Tra.

Verhütung vorzeitigen Unbrauchbarwerdens von Bohrerschäften.

Bei längerer Beanspruchung von Bohrmaschinen nutzen sich die die Bohrerschäfte aufnehmenden Bohrspindeln an den inneren Abflachungen durch Abrunden leicht ab. Dadurch werden die Bohrerschäfte häufig unbrauchbar, da sie sich nicht nur abnutzen, sondern auch spiralartig verdrehen.

Zur Instandsetzung derartig abgenutzter Bohrspindeln und Vermeidung des Unbrauchbarwerdens von Bohrerschäften kann man in Bohrspindeln von stärkerem Durchmesser gehärtete Stahlfutter anbringen (siehe Fig. 1 u. 2), wodurch ein zwangläufiger Eingriff zwischen Bohrspindel und Schaftende erzielt wird. Aus diesem Grunde empfiehlt sich die Verwendung von solchen Bohrern, deren größter Schaftdurchmesser nicht schwächer als der Bohrerdurchmesser ist; allerdings ist hiermit in manchen Fällen die Anfertigung von Bohrern mit stärkeren als den üblichen, normalen Schäften verbunden. Bei Befolgung der obigen Regel erreicht man, daß die Bohrerschäfte den Beanspruchungen ebenso wie die Bohrer selbst gewachsen sind. Ob die Bohrerfabriken diese Regel als technisch richtig anerkennen werden, ist eine offene Frage, daß die Regel aber praktisch richtig ist, läßt sich in fast jeder Fabrik dadurch bestätigen, daß man feststellt, wieviel Bohrer wegen unbrauchbarer oder zerbrochener Schäfte zum Alteisen geworfen werden. Na.

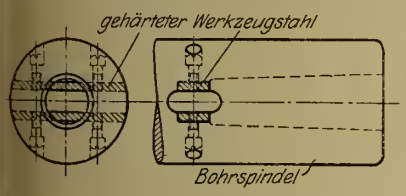


Fig. 1 u. 2. Instandsetzen abgenutzter Bohrspindeln.

Hochleistungszapfensenker.

Fig. 1—3 stellen zwei Zapfensenker mit auswechselbaren Schneidwerkzeugen aus Schnellstahl dar, die sich für hohe Leistungen gut bewährt haben. Fig. 4 zeigt das mit diesen Werkzeugen zu bearbeitende Werkstück vor und nach der Bearbeitung. Es besitzt einen dreieckigen eingegossenen Einschnitt, der später auszusenken ist. Das kleine Loch von 8 mm kann man mit Vorteil zur Führung des Zapfensenkers benutzen. Mit Ausnahme der auszusenkenden Stelle wird zunächst jedes Gußstück an allen Flächen fertig bearbeitet. Aus bestimmten Gründen ist es nicht empfehlenswert, den Ausschnitt aus dem vollen Block zu schneiden, obwohl auf diese Weise das Einfräsen leichter erfolgen könnte. Die ungleichmäßige Beanspruchung des Werkzeugs, der Stoß, der eintritt, wenn jeder Zahn einmal während jeder Umdrehung zur Bearbeitung ansetzt, und der in den Ecken nach dem Beizen und Putzen zurückbleibende Sand machen die Bearbeitung äußerst schwierig.

Fig. 4.
Arbeitstück mit eingegossenem bzw. ausgesenktem Ausschnitt.

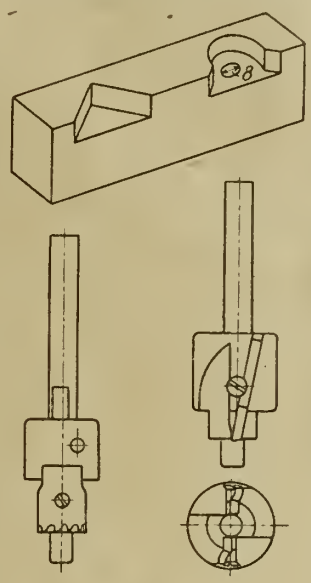


Fig. 1. Fig. 2 u. 3.
Fig. 1—3. Zapfensenker.

Auf den Schaft des Senkers (Fig. 1), der in einen gehärteten Führungszapfen endet und aus Kohlenstoffstahl besteht, ist das Werkzeug aufgesteckt. Die Arbeitspindel steht mit dem Schaft durch einen konischen Stift in Verbindung und dient zum Mitnehmen des Senkers. Das Werkzeug wird mit dem Schaft in dem Bohrfutter einer Bohrmaschine aufgenommen. Das Schneidwerkzeug selbst besteht aus einem Stück Schnellstahl, das mit seinem abgeflachten oberen Ende in einen entsprechenden Schlitz des Messerhalters eingreift und in diesem durch eine Klemmschraube gegen Herausfallen gesichert ist. Infolge der unebenen Beschaffenheit des Schnitts werden kleine um 3 mm versetzte Zahnkerbungen verwendet, die sich mittels eines Tellerschleifrades recht lange nachschleifen lassen, bis die Spanlücke zu niedrig geworden ist. Außen ist der Senker, dem Durchmesser des auszusenkenden Loches entsprechend, genau zylindrisch abgedreht, nur die Zähne sind etwas hinterschliffen. Mit einem dieser Senker lassen sich durchschnittlich 17 000 Löcher aussenken, bis das Werkzeug völlig abgenutzt ist. Die empfehlenswerte Schnittgeschwindigkeit beträgt etwa 5 m in 1 Min.

Der in Fig. 2 u. 3 abgebildete Senker dient zum Aussenken von 16 mm Ø-Bohrungen auf 6 mm Tiefe in kaltgezogenem Stahl. Die beiden 3 × 9 mm-Messer werden durch zwei Schrauben in der dargestellten Weise befestigt. Der Werkzeugkörper besteht aus Maschinenstahl, der Führungszapfen ist im Einsatz gehärtet. Die beiden Messer lassen sich aus Teilen eines alten Fräsers herstellen.

Dieser Senker schneidet ungewöhnlich frei und läßt sich daher unter schwierigen Verhältnissen mit Erfolg verwenden. Na.

Verhütung des Lockerns von Schraubenbolzen an Abstreifplatten.

Die stoßweise Beanspruchung der Stanzpresse bewirkt sowohl bei Ansatzschrauben als auch bei gewöhnlichen Rundkopfschrauben, wenn diese nicht angestaucht sind, ein Lockern ihrer Gewindegänge im Muttergewinde. Bei notwendig werdendem Nachschleifen oder Instandsetzen der

Presse lassen sich aber angestauchte Schrauben nur unter Beschädigung der Gewindegänge in der Abstreiferplatte entfernen. Dieses Lockern der Gewindegänge läßt sich nun in einfacher, zweckent sprechender Weise dadurch (Fig. 1—3) vermeiden, daß man am Schraubenende eine kleine Nut A einsticht, in die sich eine teilweise ausgeschnittene Scheibe B einschieben läßt, deren Außendurchmesser etwas kleiner als der des versenkten Lochs in der Abstreifplatte ist. Beim Zusammensetzen der Abstreifvorrichtung werden die Schraubenbolzen soweit eingeschraubt, daß sich die Scheibe in die Nut einschieben läßt. Darauf wird die Schraube zurückgeschraubt, bis die Scheibe am Boden des versenkten Loches bei C aufliegt. Die Scheibe soll lediglich ein Herausschrauben des Schraubenbolzens aus dem Muttergewinde verhindern, braucht daher nur von geringer Stärke zu sein. Der Federdruck wird durch die Gewindegänge der Schraube bzw. des Muttergewindes aufgenommen. Na.

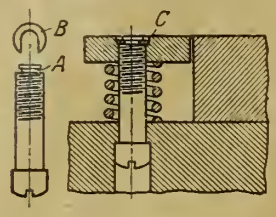


Fig. 2 u. 3. Fig. 1.

Fig. 1—3. Sicherung von Abstreifplattenschrauben gegen Lockern.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Technischer Wortschatz. Bearbeiter u. Herausgeber: Prof. Karl Hager, Prof. Dr. Heinrich Liebmann, Prof. Paul von Lossow, Postrat Dr. Hans Steidle, München. Mit Vorwort von Geh.-Rat Prof. Dr. Walther von Dyck. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart u. Berlin 1919. Preis geb. M 14,—.

Es ist ohne Zweifel ein glücklicher Gedanke des verstorbenen preußischen Ministerialdirektors Friedrich Althoff gewesen, aus dem dieser die Anregung zur Schöpfung des vorliegenden Wörterbuches gegeben hat, nämlich für den Nichtfachmann, vor allem für den Juristen und den Verwaltungsbeamten, ein technisches Nachschlagewerk zu schaffen, in dem die wichtigsten in der Technik vorkommenden Begriffe und Tatsachen kurz und doch anschaulich erklärt und erläutert zu finden sein sollten. Bei dem ständig zunehmenden Einfluß der Technik auf das gesamte öffentliche Leben ist das neuartige Werk als durchaus zweckmäßig zu begrüßen. Sein Nutzen, auch für Industrielle, Kaufleute, Landwirte, ja sogar für die Angehörigen der Technik selbst, bei ihnen auf einem benachbarten Gebiete begegnenden Ausdrücken, leuchtet ohne weiteres ein.

Auf die in der Fülle des Stoffes, seiner Auswahl und seiner Abgrenzung sowie seiner Bearbeitung für den Aufbau des Werkes sich ergebenden Schwierigkeiten weist der Verfasser des Vorwortes hin; man suchte diese durch entsprechende Arbeitsteilung zwischen den einzelnen Herausgebern und ihren Mitarbeitern und darauf folgende einheitliche Überarbeitung hinsichtlich Berührungsstellen, Rückverweise und Beziehungen zu Hilfswissenschaften zu beheben. Trotzdem kann eine solche Neuschöpfung bei der ersten Ausgabe nicht vollständig, auch nicht restlos durchgearbeitet sein und wird immer gewisse Unstimmigkeiten enthalten. Dies trifft auch im vorliegenden Falle zu. Die Herausgeber und der Verlag erbitten deshalb von den Benutzern Anregungen für den weiteren Ausbau und für wünschenswerte Ergänzungen.

Die Anordnung ist die übliche in der ABC-Folge der Wörterbücher. Die jedem Stichwort beigegebenen Erläuterungen sind kurz und meist scharf gehalten; es könnte aber darin wohl noch etwas weiter gegangen werden: Depeschenstil zwecks Raumersparnis. Wörter in den einzelnen Erläuterungen, die ihrerseits wieder als selbständige Titel in dem Wörterbuch aufgeführt sind, sind *kursiv* gesetzt. Ganz überflüssig erscheinen die spärlichen Abbildungen (nur etwa 50 auf 100 zweispaltigen Seiten), die überdies zum größten Teil ziemlich einseitig aus den Gebieten der Architektur, des Bauingenieurwesens und der Baukonstruktionen entnommen sind. Wenn das Werk überall da, wo eine Abbildung zu besserem Verständnis und deutlicherer Veranschaulichung vielleicht zweckdienlich erscheinen könnte, wirklich mit Abbildungen ausgestattet werden sollte, so würde sein Umfang ganz beträchtlich anschwellen. Es dürfte aber im Gegenteil gerade erwünscht sein, diesen Platz möglichst zu ersparen, um ihn der Vermehrung des Textteiles zugute kommen zu lassen. Auch der sechs Seiten beanspruchende Anhang mit tabellarischen Übersichten (geometrische und Gewichtsmaße, absolutes und technisches Maßsystem, astronomische Konstanten, chemische Elemente, spezifische Gewichte, spezifische Wärme) fiele besser fort. Er bietet nichts Abgeschlossenes, und der Benutzer des Werkes muß, wenn er sich weiter unterrichten will, doch auf alle Fälle auf andere Bücher (Fachschriften) zurückgreifen, in denen er solche Tabellenübersichten ohnehin findet.

Die hier folgende Erörterung einiger Einzelheiten, wie sie sich zufällig bei gelegentlicher Benutzung (unter versuchter Annahme der Betrachtungsweise des Laien) ergaben, soll nur die oben schon angedeuteten, bei der Zusammenstellung eines solchen Werkes auftretenden Schwierigkeiten beleuchten, der Wert des Buches als Ganzen jedoch soll dadurch keineswegs verkleinert werden.

Bei der Erklärung von „Determinanten" (S. 77) scheint die gebotene textliche Erläuterung zu genügen, um dem Nichtmathematiker einen schwachen Begriff von dem Gegenstand zu geben; die hinzugefügten Beispiele von Symbolen dürften ihn dagegen nur verwirren. Ähnlich liegt es für „Flächen zweiter Ordnung" (S. 127), wo die Erläuterung und die Aufzählung solcher Flächen völlig ausreicht, während die Angaben der Gleichungen dieser Flächen dem Laien garnichts vermitteln werden. Nicht vorhanden sind z. B. die Stichwörter „Spirale" und „Archimedische Spirale", „Refräktor" und „Teleskop", — die Frage der Abgrenzung! Das Stichwort „Bullauge", d. i. die runde Fensterluke im Schiffbau, fehlt, und unter „Ochsenauge" (S. 268) ist diese Anwendungsart auch nicht erwähnt. Unter „Schnitte" (S. 321) liest man: „Zum *Stanzen* verwendete Werkzeuge bestehend aus Stempel und *Matrize*". Der Laie sucht weiter: Das Stichwort „Stempel" fehlt ganz. Unter „Stanzen" (S. 342) findet er: Ausschneiden von dünnen Blechen mittels Stempel durch Schlag oder Preßdruck" und „.... verwandt ist Lochen und Prägen." Die beiden letzten Begriffe erscheinen wieder nicht als besondere Stichwörter. Unter „Matrize" (S. 250) schließlich erhält er nur eine auf die Schriftgießerei bezügliche Erklärung, die mit dem Ausgangsbegriff „Schnitte" nichts zu tun hat. Das „S. I.-Gewinde" ist weder als besonderes Stichwort noch unter „Schraubensysteme" (S. 323) aufgeführt; es wird da aber auf „Gewinde" verwiesen. Dort (S. 151) heißt es: „Unter vielen Gewindeformen (Sellers, International, Löwenherz usw.) hat das nach dem Engländer Witworth (statt „Whitworth") benannte Gewinde die meiste Verbreitung gefunden. Wer aber von S. I.-Gewinde ohne Vorkenntnis liest, kann nicht wissen, daß es sich mit dem hier erwähnten „International" deckt. Erst wer, veranlaßt durch eine andere unter „Schraubensysteme" gefundene Nennung, bei „Metrisches Gewindesystem" (S. 254) nachschlägt, findet dort endlich den Vermerk: „Das metrische S. I.-Gewinde (System International) hat bis jetzt wenig Anwendung gefunden." (!) — Diese Beispiele mögen für den oben angedeuteten Zweck genügen.

Die äußere Ausstattung des Buches ist gediegen, klarer Satz auf gutem holzfreiem Papier, so daß das Nachschlagen nicht anstrengend für das Auge ist. Man wird es überhaupt als recht angenehm empfinden, das Buch beim Arbeiten zur Hand zu haben, wie die andersartigen, aber verwandten Lexika von O. Lueger (Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften, aus dem gleichen Verlag) und von Alfred Schlomann (Illustrierte Technische Wörterbücher, Verlag R. Oldenbourg), die es entsprechend ergänzen. Je häufiger und gründlicher das neue Nachschlagewerk benutzt werden wird, desto zahlreichere Anregungen werden bei Herausgebern und Verlag eingehen, und desto vollendeter wird die zweite Ausgabe ausfallen. Hoffentlich büßt das Werk bei zunehmendem Inhalt seine sich jetzt als sehr bequem erweisende Handlichkeit nicht ein. Dipl.-Ing. Paul Hirsch.

Theorie der Lohnmethoden. Von Prof. A. Schilling. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 9,—, geb. M 10,60 + 10 vH Teuerungszuschlag.

Mit diesem Buch beweist der Verfasser, daß es sehr wohl möglich ist, auch den sicherlich äußerst spröden Stoff der Lohnmethoden in vollem Umfange mathematisch zu erfassen und interessant zu gestalten. Viele gute Schaubilder erleichtern das Verständnis und bringen dem Leser auch ohne Verfolgung der umfangreichen Rechnungen die Ergebnisse der Untersuchungen nahe. Das Hauptergebnis seiner Arbeit nennt der Verfasser bereits in der Einführung als: „Die Erkenntnis der Richtigkeit der individuellen Behandlung des einzelnen Arbeiters auch im Lohnverfahren. Für jeden Arbeiter und jeden Arbeitsplatz gibt es für den Arbeitgeber unter Wahrung auch der Interessen des Arbeiters nur ein günstigstes Lohnverfahren."

Daraufhin wird der in der Praxis stehende Betriebswissenschaftler dem Verfasser willig folgen, um zu erfahren, was für seine Arbeiter an seinen Arbeitsplätzen das günstigste Lohnverfahren sein wird.

Der Verfasser zeigt die Möglichkeiten der linearen Lohnformen und bringt in interessanter Weise die Lohn- und Arbeitsunkosten zueinander in Beziehung, d. h. er zeigt, wie unter bestimmten Annahmen die Arbeitskosten (so nennt er Lohnkosten + Arbeitsunkosten) für eine bestimmte Lohnform zu einem Minimum werden, oder mit anderen Worten, wie bei angenommenen Verhältnissen nur eine bestimmte Lohnform die wirtschaftlich günstigste sein kann. Bei den Voraussetzungen, die der Verfasser macht, kommt er zu dem auch gefühlsmäßig zu ermittelnden Satz, daß für Arbeiter, deren Tätigkeit mit hohen Arbeitsunkosten verbunden ist (Ma

schinenarbeiter), der Stücklohn oder gar der Prämienstücklohn die wirtschaftlich günstigste Lohnform darstellt.

Weiter wird gezeigt, daß die bekannten nicht linearen Lohnformen keinen besonderen Vorteil zu bieten vermögen.

Das zweite Kapitel behandelt die Verbindung gleicher oder verschiedener Lohnformen zu Lohnsystemen. Einzelne abschließende Sätze der ersten Abschnitte dieses Kapitels bedürfen auf Grund der Erfahrung des Betriebsfachmannes einer Ergänzung, denn wenn zur „Einzelarbeit" gesagt ist; „Ein Nachteil des allgemeinen Systems mit gleichen Stundenlöhnen für Lohnarten wie Prämienzeitlohn, Stücklohn und Prämienstücklohn ist der, daß die Verschiedenheit im Verdienst nur durch die Menge, nicht durch die Güte der Arbeitsleistung erzielt werden kann", so lehrt die Erfahrung, daß in Werkstätten mit klaren, eindeutigen Abnahmevorschriften der ganze Betrieb sich verhältnismäßig schnell auf die damit festgelegte gewollte Güte der Arbeit einstellt. Je mehr Grenzlehren bei der Arbeit und bei der Prüfung Anwendung finden können, um so richtiger ist die Liefermenge zugleich das Maß für die gesamte Leistung. Es kann dann allerdings noch so sein, daß Arbeiter mit sehr hochwertiger Arbeitsleistung bei niedriger Gütevorschrift für alle Teile unwirtschaftliche Verwendung finden.

Der Abschnitt „Gruppenarbeit" schließt mit dem Hinweis, „daß die Gruppenanteile naturgemäß nur vom Lohnbüro und nicht etwa vom Gruppenführer selbst berechnet oder gar nach seinem Willen festgesetzt werden dürfen". Beides erscheint nicht richtig: vielmehr sollte beim Gruppenakkord der Gesamtverdienst im Verhältnis der Leistung der Beteiligten aufgeteilt werden, wobei dieses Verhältnis innerhalb einer Gruppe vom Betriebsleiter und Meister im Einvernehmen mit der Gruppe durch Eingliedern der Gruppenarbeiter in Leistungsklassen festgelegt werden muß; dabei ist einer eintretenden Leistungsänderung Rechnung zu tragen.

Von den Lohnsystemzusammenstellungen prüft der Verfasser die in der Privatindustrie üblichen und besonders die der preußisch-hessischen Staatseisenbahngemeinschaft. Während der Verfasser zu dem Ergebnis kommt, daß dieses letztere Stücklohnsystem mit ungleichen Stundenlöhnen für die Privatindustrie ungeeignet ist, zeigt er im folgenden Abschnitt die von J. Roß und B. Schiller vorgeschlagene Weiterentwicklung der Systeme gleicher Lohnform und ungleicher Stundenlohnsätze. Bei der Beurteilung dieser Lohnsysteme und mehr noch der im letzten Abschnitt behandelten Systeme ungleicher Lohnformen und ungleicher Stundenlohnsätze erkennt man den Wert der voraufgegangenen mathematischen Behandlung der verschiedenen Lohnformen und -systeme. Denn ohne die generelle theoretische Erfassung würden die Eigenschaften und Folgerungen dieser verwickelten Formen nur an einzelnen Beispielen zu erläutern sein.

Dem Verfasser erscheint eine Systemreihe ungleicher Lohnformen und ungleicher Stundenlohnsätze vorteilhaft, wenn er auch die einer praktischen Durchführung entgegenstehenden Schwierigkeiten — die z. Zt. besonders in der Stellungnahme der Gewerkschaften zu suchen sind — nicht verkennt.

Die Vereinigung des Zeitlohnes bei verschiedenen Stundensätzen einerseits mit dem Stücklohn bei gleichen Stundensätzen für Einzelarbeit und bei verschiedenen Stundensätzen bei Gruppenarbeiten anderseits, die fast in jedem Unternehmen vorzufinden ist, gibt zwar z. Zt. wenig Schwierigkeiten, wenn auch die Frage eines gerechten Ausgleichs zwischen Lohn- und Akkordarbeit noch keineswegs gelöst ist. Dabei muß aber beachtet werden, daß diese beiden meist üblichen Akkordformen insofern einheitlich sind, als die Arbeitsmehrleistung im vollen Umfange dem Arbeiter zukommt. Wenn ein Teil der Arbeiterschaft auch heute noch vom Stücklohn zum Zeitlohn hinstrebt, sie also den Prämienzeitlohn als eine Annäherung an den Zeitlohn als in ihrem Sinne liegend betrachten könnte, so erscheint es wohl ausgeschlossen, daß die im Prämienzeitlohn arbeitenden fleißigen, tüchtigen Arbeiter damit einverstanden sein sollten, daß die lässigen, weniger tüchtigen Leute im Stücklohn oder Prämienstücklohn den vollen Lohnertrag oder gar darüber hinaus für ihre Mehrleistung erhalten sollen, während sie — wenn auch bei höherem Stundenlohn — nur anteilig bei der Zeitverkürzung ihren Vorteil finden.

Zumal jetzt, wo leider der Arbeiter im allgemeinen nur kritikloser Zuträger und willenloses Werkzeug seiner Organisationen ist, erscheint jede Fortentwicklung, die zu ihrem gesunden Aufbau der Mitarbeit einer selbständig denkenden, urteilsfähigen Arbeiterschaft bedarf, ganz ausgeschlossen.

Trotzdem das Buch also augenblicklich kaum eine unmittelbare Nutzanwendung gestatten wird, ist es allen Fachgenossen warm zu empfehlen, die sich ein umfassendes, klares Bild von den Lohnarten der verschiedenen bekannten oder möglichen Lohnformen und -systeme machen wollen, sei es, um selbst an der Fortentwicklung mitzuarbeiten, oder auch nur, um fremden Vorschlägen, die möglicherweise in der nächsten Zeit auch von Seiten der Arbeiterführer kommen können — mit sachlicher Kritik begegnen zu können.

Dr.-Ing. G. Peiseler, Leipzig.

Einführung in das Maschinenzeichnen. Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder. Otto Spamer, Leipzig 1920. Preis geh. M 8,— + 40 vH Teuerungszuschlag.

Das Buch beschränkt sich auf die Regeln für die „Anfertigung" von Zeichnungen; die Formgebung und die Zusammenhänge zwischen Zeichnung und Herstellung werden nicht behandelt. Hingegen wird Rücksicht genommen auf Kriegsbeschädigte und Frauen, die sich „der technischen Bürotätigkeit des Maschinenzeichnens zuwenden, ohne jedoch hierin und in den Hilfswissenschaften eine schulmäßige Durchbildung erfahren zu können." Daß sich diese Durchbildung auch durch zwei Seiten Projektionslehre nicht erreichen läßt, braucht kaum betont zu werden.

Manche Abweichungen von den Vorschlägen des Normenausschusses hätten sich vermeiden lassen, z. B. bei Anordnung der Projektionen, Darstellung der Schrauben, Schrift, Stückliste usf. Das Buch, das übrigens klar und leichtverständlich geschrieben ist, stellt gegenüber älteren Arbeiten über den gleichen Gegenstand keinen Fortschritt dar.

C. Volk.

Die Technologie des Maschinentechnikers. Von Prof. Ing. Karl Meyer, Oberlehrer an den Staatl. vereinigten Maschinenbauschulen zu Cöln. 4. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 14,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Ein Werk, von früher her in guter Erinnerung, erscheint hier nach des Krieges Unterbrechung in neuer Auflage. „Es soll", wie der Verfasser in seinem Vorwort sagt, „nur den Anfänger, den Schüler, in das betreffende Gebiet der Technologie einführen, nur ein Unterrichtsbuch sein." Dieser Aufgabe kommt es voll und ganz nach. Anordnung des Stoffes, wie Darstellung im einzelnen sind übersichtlich, klar und leichtverständlich geboten.

In den ersten drei, den mehr hüttenmännischen Abschnitten der Materialkunde, der Gießerei sowie der Warmverarbeitung ist der Verfasser der üblichen Literatur gefolgt. Manches kann hier bei der nächsten Neuauflage ganz oder nur bis auf eine kurze Erwähnung in Fortfall kommen. Die ausführliche Darstellung des Hochofens und seines Betriebs, die Aufführung einer Reihe von Roheisenanalysen — das alles ist dem Maschinenbauer weniger interessant. Das Roheisen ist doch ein Zwischenprodukt, aus dem der Hüttenmann erst in einem weiteren Schmelzprozeß das Rohmaterial des Maschinenbauers herstellt. Von den Raffinierprozessen des Stahles hat das Puddeln praktisch nur noch geschichtliche Bedeutung, beim Bessemern steht es für uns Deutsche nicht viel anders. Ausführlicheres hätte man dagegen in diesem Zusammenhang über das Tiegel- und Elektroschmelzverfahren, von denen das letztere eigentümlicherweise nur unter „Gießerei" behandelt wird, gern gehört.

Es sei überhaupt einmal ganz allgemein die Frage aufgeworfen: Was benötigt der Konstrukteur und der maschinentechnische Betriebsmann aus diesem Gebiet? Zunächst die Materialkenntnis. Diese Forderung erfüllt der Verfasser sehr gut durch leicht verständliche, scharf gefaßte Sätze. Ich vermisse allerdings eine kurze Darstellung der Eisen- und Metallprüfung, während die auch nötige aber im Verhältnis dazu bei weitem nicht so wichtige Prüfung und die Lieferungsbedingungen der Schmiermittel sehr gut und zweckentsprechend behandelt sind. Ferner sollen die Verfahren und ihre maschinellen Einrichtungen so beschrieben werden, daß der junge Konstrukteur diesbezügliche Aufgaben mit Hilfe von Sonderstudien sehr wohl in Angriff nehmen kann. Hier ist die Lösung ganz ungleichmäßig ausgefallen, bei den Walzwerken und ihren Hilfsvorrichtungen sehr gut, mit der richtigen Beschränkung und Auswahl; bei den Maschinenhämmern zu geschichtlich ausführlich — wer baut heute noch Schwanzhämmer, wer weiß in der Praxis etwas vom großväterlichen Nasmyth-, vom Condiehammer? — die in jeder Werkzeugschmiede einer neuzeitigen Maschinenfabrik zu findenden Schnellhämmer und Schnellschmiedepressen sind dagegen gänzlich vernachlässigt. Da, wo der Verfasser offenbar eigene Praxis besitzt, folgt man dagegen mit Freude und Genuß seinen Ausführungen, so in dem Gebiet der Graugießerei und der Werkzeugmaschinen, im engeren Sinne der Span abnehmenden Maschinen. Da sind klare, übersichtliche Einteilungen getroffen, die Vorgänge des Zerspanens sind im Gegensatz zu den fast gewaltsam verwickelt gehaltenen Darstellungen von Fischer u. a. einfach und doch vollständig genug erklärt. Die zahlreichen, übersichtlichen Bilder tragen wesentlich dazu bei. Das Gebiet der Aufspannvorrichtungen verfolgt man mit ganz besonderem Genuß und bedauert höchstens, daß es nicht etwas ausführlicher gehalten ist. Doch versteht man, daß gerade hier dem Verfasser der eingangs genannte Zweck des Werkes Beschränkung auferlegt.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Werkzeugmaschinentypen findet der aufmerksame Leser der „Werkstattstechnik" manches bekannte Gute, daneben allerdings auch verschiedene reichlich veraltete Zeichnungen und Skizzen aus anderen Quellen. Denn eine Wagerechtbohrmaschine (S. 276), die Fischer als „neu" bezeichnete, jetzt noch als solche hinzustellen, während es sich in Wirklichkeit um eine gänzlich veraltete Anordnung handelt, erregt berechtigtes Befremden.

Das Holz und seine Bearbeitung an den verschiedenen Stellen mit der Eisen- und Stahlbearbeitung zu verflechten erscheint in der hier gefundenen Lösung als sehr zweckmäßig und gut.

Alles in allem stellt das Buch ein Werk dar von bester Anlage und klarer, zweckentsprechender Fassung und ist geeignet, bei entsprechender neuzeitlicher Umarbeitung einen hohen Grad der Vollkommenheit zu erreichen.

Dr.-Ing. Hofmann.

Erfinden und Konstruieren. Beitrag zum Verständnis und zur Bewertung. Von Dr.-Ing. Georg I. Meyer. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 3.— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Das Büchlein gibt in der Hauptsache eine sehr gute Klarlegung der Gedankenarbeit des Erfinders und wird auch vielen, „die wissen, wie es gemacht wird", manch schönen und neuen Gesichtspunkt bieten. Aus dieser Darlegung entwickelt sich auch dem unkundigen Leser die eigentliche Tätigkeit beim Erfinden bzw. Konstruieren, die für die Aufgabe, wie sie der Verfasser sich gestellt hat, zusammenfällt mit der Tätigkeit eines großen Teils der Ingenieure. So genügt es auch, wenn der Verfasser zu seinen Erklärungen Beispiele aus seinem Sondergebiet (Elektrotechnik) zu Grunde legt, wenngleich dadurch das Buch wohl nur dem Ingenieurkreis verständlich ist. Aber gerade diesem soll diese zum Teil philosophische Studie dienen. Es soll jedem zum Verständnis kommen, welche Arbeit beim Erfinden zu leisten ist, und dadurch gewissermaßen die Grundlage für die Bewertung des Erfindens geschaffen werden. Es ist voll anzuerkennen, daß diese nicht ausgesprochene, aber wohl beabsichtigte Aufgabe dem Verfasser durchaus gelungen ist, wenigstens was die ideelle Bewertung des Erfindens betrifft. Jedoch kann ich die Ansichten über die wirtschaftliche Bewertung nicht ganz teilen. Darüber wird es immer zwei Urteile geben, das des Unternehmers und das des Erfinders. Sind beide in einer Person vereinigt, so kann man meist feststellen, daß diese ihre Erfindungen am höchsten bewertet. Dem erfindenden Angestellten, solange er nicht am Umsatz des Werkes beteiligt ist, sollte, entgegen den Ausführungen des Verfassers, stets eine Sondervergütung zugestanden werden, denn diese Anerkennung wirkt nicht nur anspornend auf den Erfinder, sondern auch auf alle seine Kollegen; ein unberechtigter Neid dürfte dadurch niemals entstehen. Auch ist nicht zu erkennen, warum der Erfinder nicht das Recht haben soll, den Umsatz seiner Erfindung so hoch zu steigern wie nur möglich. Hat das eine Unternehmen dazu nicht das volle Interesse oder nicht die Kraft, so muß doch der Erfinder ein zweites Unternehmen zu Hilfe nehmen können.

Eines glaube ich dem Verfasser nicht, daß man nämlich das „erfinderische Denken" erlernen kann. Dabei möchte ich auf den scharfen Widerspruch hinweisen den schon Reuleaux dadurch verursacht hat, daß seine Bezeichnung der kinematischen Elementenpaare als Anleitung zum Erfinden hingestellt wurde. Der Verfasser sagt ja auch selbst, daß die „Veranlagung" eine wesentliche Rolle spielt. Was man erlernen kann, ist logisches Denken verbunden mit scharfer Kritik; was einer mit seiner Veranlagung hinzubringt, dürfte das Wesen der Erfindung ausmachen.

Barth.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Elektrotechnik.

Großgleichrichter. Von Clarnfeld (Zt. Ver. deutsch. Ing. 26. V. 20 S. 403*). Grundgedanke und Konstruktion des Quecksilberdampf-Großgleichrichters. Hinweis auf den hohen Wirkungsgrad. Darstellung der konstruktiven Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, um eine ebenso hohe Betriebssicherheit wie bei allen anderen Umformern zu erreichen. Die Überlegenheit den umlaufenden Maschinenumformern gegenüber. Zukunftsaussichten.

Verfahren zur Auffindung unterirdisch oder verdeckt verlegter, metallischer Leitungen. Von Dieckmann (E. T. Z. 3. VI. 20 S. 435*). Mit Hilfe schneller elektrischer Schwingungen wird aus einem Erregersystem auf den gesuchten Leiter Hochfrequenzenergie durch Koppelung übertragen. Das um den Leiter erzeugte Hochfrequenzfeld kann dann mit einem abgestimmten, schwingungsempfindlichen Indikator nachgewiesen werden.

Feuerungsanlagen.

Pulverized coal in metallurgical furnaces at high altitudes. Von Mc. Intyre (Journal April 20 S. 225*). Beschreibung von Versuchen, die mit pulverisierter Kohle für die Aufbereitung von Kupfererzen gemacht wurden. Die Versuche wurden ausgedehnt auf die Beschickung, auf verschiedene Mischungen, auf die Luftpressungen und auf den Aschengehalt.

A stoker for burning eastern coals. Von Stowe (Journal Mai 20 S. 279*). Beschreibung eines Kettenrostes, der besonders geeignet ist für das Verfeuern bituminöser Brennstoffe.

Gasindustrie.

Efficiency of natural gas used in domestic service. Von Earhart (Journal Mai 20 S. 287*). Es werden Versuche beschrieben über die Ausbildung von Gasbrennern für Heiz- und Kochapparate, wie sie im Wirtschaftsgebrauch üblich sind. Durch geeigneten Abstand des Kessels von dem Brenner und bei geeignetem Verhältnis vom Brenner zum Kesseldurchmesser lassen sich Ersparnisse bis 45 v. H. erzielen.

Hochbau.

Der Holzbeton. Von Emperger (Dingler 15. V. 20 S. 109*). Prüfung der Frage, ob der Eisenbetonträger einer feuersichere Konstruktion darstellt, und inwieweit der Holzträger dem Eisenträger gleichzusetzen ist. Versuche mit Holzbetonträgern, die auf die Ermittlung der Festigkeit, auf den Widerstand gegen Fäulnis ohne Verlust an Zugfestigkeit hinzielen.

Kraftanlagen.

Untersuchungen an Steilrohrkesseln. Von Münzinger (Z. Ver. deutsch. Ing. 29. V. 20 S. 393*, und 12. VI. 20 S. 432*). Die Untersuchung der 7 im Kraftwerk Golpa aufgestellten Bauarten von Steilrohrkesseln wird eingehend geschildert und auf Grund ihrer Ergebnisse werden einige für den Bau großer Dampfkessel für minderwertige Braunkohle maßgebende Gesichtspunkte entwickelt. Hieran schließt sich Besprechung eines Verfahrens zur Berechnung des Wasserumlaufs in Zweikammer- und Steilrohrkesseln.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über die Brauchbarkeit von Thermoelementen aus unedlen Leitern in hohen Temperaturen. Von Fr. Hoffmann und A. Schulze (E. T. Z. 3. VI. 20 S. 427*). Versuche mit Nickelchromlegierungen, Kohlenohr und 60 v. H. Nickelstahl zeigten, daß Elemente aus diesen Stoffen Temperaturen von 1000—1200° noch nach einer 100- und mehrstündigen Erhitzung bis auf 10° zuverlässig angaben. Die Thermokräfte der Leiter wurden in bezug auf reines Platin und Kupfer festgelegt.

Simplification of Venturi-meter calculations. Von Warren (Journal April 20 S. 220*). Angaben über die Vereinfachung der Berechnungsmethoden für den Durchfluß gepreßter Luft, so daß die Endrechnungen mit dem gewöhnlichen Rechenschieber zu Ende geführt werden können.

Metallbearbeitung.

Multiple-way drilling machines, heavy duty-type, with chip-protection device on inverted head (Journal April 20 S. 237*). Beschreibung einer Vielfach-Bohrmaschine, bei der das Arbeitsstück von vier Seiten mit Mehrfach-Spindelköpfen gebohrt wird. Im ganzen sind 61 Spindeln vorhanden.

Sondermaschinen im Lokomotivbau. Von Kelle (Uhland, Werkzeugmasch. 3. VI. 20 S. 100*). Kurze Beschreibung eines Sonderbohrwerkes für Lokomotiv-Pleuelstangen, bei der die Stange zwischen zwei Reitstöcken gehalten wird und durch zwei Stellschrauben in einem gabelförmigen Bock gestützt ist.

Hohl- oder Vollwelle? (Uhland, Werkzeugmasch. 3. VI. 20 S. 97*). Es wird empfohlen, Hohlwellen der schnelleren Abkühlung von innen und außen und des geringen Gewichtes wegen mehr als bisher im Werkzeugmaschinenbau anzuwenden. Für die Berechnung beider Wellen bei gleicher Tragfähigkeit werden die verschiedenen Formeln aufgestellt.

Technisches Schulwesen.

Praktische Ergebnisse aus der industriellen Psychotechnik. Von Schlesinger (Z. Ver. deutsch. Ing. 12. VI. 20 S. 417*). Es wird nachgewiesen, daß die auf der Grundlage der Psychologie ausgeführten Eignungsuntersuchungen ein wichtiges Mittel sind, um den geeigneten Mann an die richtige Stelle zu bringen. Prüfvorrichtungen für Auge und Gefühl, Prüfung auf Aufmerksamkeit und Vorstellvermögen, auf konstruktive Veranlagung und technisches Verständnis. Vergleiche zwischen den Ergebnissen des Laboratoriums und der Werkstatt. Sonderfälle von Prüfungen für Kraftfahrer, Wicklerinnen, Telephonistinnen.

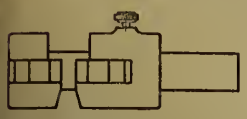
Versuchseinrichtungen und Versuchsergebnisse.

Ausschreibung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure (Glaser 1. VI. 20 S. 8[illegible]). Der Verein fordert Bewerber auf für die Bearbeitung der Fragen: 1. Für welche Treibölpreise bleibt der Dieselmotor gegenüber der Dampf- und Gasmaschine wettbewerbsfähig? 2. Über die Bewährung der gußeisernen Lokomotivfeuerkisten im Eisenbahnbetrieb und 3. über die zurzeit im Eisenbahnwesen gebräuchlichen Lagermetalle und ihre Bewährung.

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

PATENTBERICHT.



Klasse 42 b. Nr. 320 443.

Schublehre, besonders mit nicht parallelen Meßflächen. Ludw. Loewe & Co., Akt.-Ges., Berlin.

Außer den zum Anlegen an das Werkstück bestimmten Meßflächen sind besondere, zum Anlegen eines Maßes geeignete Anschläge angebracht.

Klasse 42 b. Nr. 320 444.

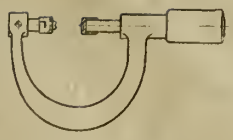
Anzeigevorrichtung für Haarröhrchen-Mikrometer und andere Meßgeräte. John Alfred Prestwich, London.

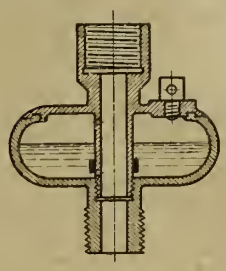
In der Nähe des Steigrohres sind eine Anzahl, vorzugsweise drei, einstellbare Zeiger angeordnet, die entweder jeder für sich oder gemeinsam eingestellt werden können.

Klasse 42 b. Nr. 320 590.

Schraubenlehre mit auswechselbaren Meßstücken. Schöneberger Präzisions-Werkstätte, Gottfried Hinz, Berlin-Schöneberg.

Die auswechselbare Meßspitze oder Meßschneide und die Meßkimme als Endmaße sind mit plangeschliffener Grundfläche ausgebildet, um bei Verbindung der Meßstücke mit gewöhnlichen Mikrometern ein konstantes, der Summe der beiden jeweilig benutzten Endmaße entsprechendes Maß zu erhalten, welches zum Meßergebnis in Zuschlag oder in Abzug gebracht wird.

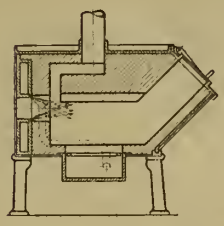




Klasse 47 e. Nr. 320 452.

Zweiteilige Schmierbüchse für Preßluftwerkzeuge und durch Preßluft angetriebene Maschinen. Robert W. Rogier, Kattowitz O.-S.

Das zur Schmiermittelzuführung dienende Loch des Luftzuführungsrohres ist durch einen strammsitzenden, aber verschiebbaren Stellring mehr oder weniger abschließbar.



Klasse 49 f. Nr. 320 353.

Schmiedeofen mit einer als Kanal für den Gebläsewind ausgebildeten Vorderwand. Wilhelm Pikkardt, Hagen, Westf.

Ein Teil der Luft wird durch schräge Schlitze in dem die Türöffnung bildenden Rahmen unmittelbar in den Verbrennungsraum geblasen.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 36.

Als jüngerer, nach dem Krieg wieder in der Praxis stehender Ingenieur möchte ich mich wieder näher mit der höheren Mathematik beschäftigen, insbesondere ihrer Anwendung bei praktischen Aufgaben der Technik, und bitte mir eine Reihe von Büchern mit möglichst viel verschiedenartigen Beispielen über praktische Anwendungen der höheren Mathematik namhaft zu machen. Sie müßten sowohl Aufgaben aus dem Gebiete des Maschinenbaues wie auch des Bauingenieurfaches und der Elektrotechnik enthalten.

Antwort.

Bücher mit wirklichen praktischen Anwendungen der höheren Mathematik auf Maschinenbau, Bauingenieurwesen und Elektrotechnik gibt es nicht. Für Mathematiker ist es immer recht schwer, geeignete Anwendungsbeispiele aus der wirklichen Praxis zu erhalten. Einige Werke, die nachstehend mit ein paar Bemerkungen genannt werden, dürften aber vielleicht Ihren Wünschen nahe kommen.

G. Scheffers, Lehrbuch der Mathematik für Studierende der Naturwissenschaften und der Technik. 4. Aufl. 1919.

Sehr elementar und breit, für Anfänger, aber mit zahlreichen Aufgaben.

R. Fricke, Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung und ihrer Anwendungen. 1918.

Mathematisch vorzüglich, darin auch eine ganze Reihe Anwendungsbeispiele.

Fr. Autenheimer, Elementarbuch der Differential- und Integralrechnung. 6. Aufl. von A. Donadt, Leipzig, 1910.

Altbekanntes Buch, mathematisch nicht erstklassig, jetzt aber besser als früher, enthält zahlreiche recht lehrreiche Anwendungen.

John Perry, Höhere Analysis für Ingenieure, deutsch von von R. Fricke u. Fr. Süchting. 2. Aufl. Leipzig 1910.

Mathematisch nicht gut, sehr elementar, enthält eine Fülle von Anwendungsbeispielen.

W. Hort, Die Differentialgleichungen des Ingenieurs. 1914.

Mathematisch nicht einwandfrei, für Fortgeschrittene mit etwas eigener Kritik aber ganz brauchbar, da von einem Ingenieur der Praxis geschrieben, darin auch viele Anwendungen.

R. R.

Frage 37.

Ich bitte mir Auskunft über Anfertigung von Gewindebohrern zu geben nach folgenden Angaben.

Es handelt sich um Gewinde von 23 mm ⌀ innen und 47 mm ⌀ außen bei einer Steigung von 0,75 mm, Gewindewinkel 53° 8′ (Loewenherz). Dieses Gewinde soll auf der Revolverbank in Aluminiumguß geschnitten werden.

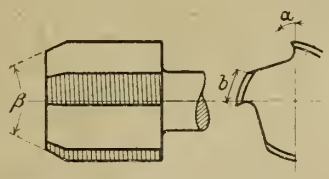


Fig. 1 u. 2. Gewindebohrer.

Die Fragen lauten (Fig. 1 u. 2):

1. Wie groß müssen die Löcher für das Gewinde vorgebohrt werden?
2. Wieviel Spannuten muß der Gewindebohrer erhalten, oder aber wie groß darf die Breite des Schneidzahnes höchstens sein?
3. Wie groß muß der Schnittwinkel α gehalten werden?
4. Welcher Anschnittwinkel β muß gewählt werden?
5. Welches Material für den Gewindebohrer ist am geeignetsten, um Aluminiumguß zu bearbeiten?

Antwort:

1. Für Aluminiumguß muß das Kernloch etwas größer gebohrt werden als für gewöhnlichen Guß, vielleicht 0,3—0,4 mm größer als der Kerndurchmesser.

2. Die Zahnbreite b kann ebenso breit sein wie bei Bohrern für die anderen Materialien, auf jeden Fall müssen die Spannuten reichlich groß sein.

3. Der Schnittwinkel α muß größer sein als sonst üblich, etwa 20° bis 25°.

4. Der Anschnittwinkel β unterliegt denselben Erwägungen wie bei Bohrern für andere Materialien.

5. In Betracht kommen: hochgekohlter Kohlenstoffwerkzeugstahl mit etwa 1,25 vH C oder auch niedrig mit Wolfram oder Chrom legierter Werkzeugstahl.

Sn.

Frage 38.

Wir haben fortlaufend Kegelräder mit Kupplungszähnen und Stirnräderkupplungen und Kupplungsräder herzustellen, bei denen die Kupplungszähne und Bohrungen zu härten sind, während die Zähne weich bleiben und nach erfolgter Härtung geschnitten werden sollen.

Wir haben beim Härten insofern Schwierigkeiten gefunden, als trotz sorgfältiger Verpackung der weich zu haltenden Teile diese immer noch einen gewissen Grad von Härte erreichen, der beim Schneiden der Zähne hinderlich ist. In welcher Weise sind die angeführten Stücke beim Härten zu behandeln damit die geschilderten Schwierigkeiten vermieden werden?

Antwort.

Die Zähne der Stirn- und Kegelrader können Sie nur dann weich halten, wenn Sie sie mit einem Mittel einpacken, das der Vergütung entgegenwirkt, das also in der Lage ist, Kohlenstoff aufzunehmen. Dazu dürfte wohl eine sauerstoffreiche Eisenverbindung ausreichen. Vielleicht wenden Sie sich an die Siemens- und Halske-Werke, Abteilung für Cyanamid-Herstellung. Diese dürfte Ihnen wohl mit zweckentsprechenden Ratschlägen an die Hand gehen. Ein weiteres Mittel, wenn Sie die Zähne in die Räder erst nach dem Härten der Kupplungszähne und der Löcher hineinschneiden, ist, daß Sie die voll gebliebenen Rundteile sehr gut verpacken, und wenn das nicht hilft, eine Zugabe von etwa 1 mm ringsherum darauf lassen. Der Zugabemillimeter wird um etwa 0,2 bis 0,4 mm im schlimmsten Falle hart werden und läßt sich dann durch Schleifen oder Drehen entfernen. Unter dem abgedrehten Material finden Sie zuverlässig weiches.

Sollten Sie auch damit nicht zurechtkommen, weil die Konstruktion der mit Kupplungen verbundenen Zahnräder vielleicht ein zuverlässiges Einpacken nicht zuläßt, sodaß trotzdem die Härte zu tief reichen oder die entsprechende Materialzugabe unverhältnismäßig hoch und infolgedessen unwirtschaftlich würde, so bleibt nur noch übrig folgendes zu versuchen: Sie legen um den Teil, der weich bleiben soll, einen Ring aus weichestem Schmiedeeisen oder auch Kupfer, der die Oberfläche möglichst vollkommen berührt. Es wäre denkbar, einen solchen Ring aus 2 Teilen zu machen und zusammenzuschrauben, damit Sie ihn öfter verwenden können. Wenn Sie über Kupfer verfügen, kann statt des Eisenringes auch ein Kupferband benutzt werden. Den Schutz des metallenen Ringes könnten Sie wiederum durch Lehm ermöglichen, da Sie ja die Außenseite des Metallrandes zackig machen können, sodaß der Lehm nicht abfällt.

Als Material für die Räder selbst kommt sogenannter Siemens-Martin-Einsatzstahl in Frage mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,15 bis höchstens 0,2 vH. S.

Frage 39.

Ich habe in meinem Betriebe etwa 100 000 Stück aus 0,75 mm-Eisenblech gezogene Kästen, 100 mm lang, 50 mm breit und 50 mm hoch, in Auftrag bekommen und möchte wissen, wie ich den oberen Rand genau gerade bekommen kann, damit der dazu gehörende Deckel gut abschließt. Gibt es zu diesem Zweck eine Vorrichtung oder Maschine, die diese Arbeit in zufriedenstellender Weise ausführt? Wie ist die Arbeitsweise und die Leistung dieser Maschine, und bei welcher Firma kann man diese Maschine kaufen?

Antwort 1.

Bei gezogenen viereckigen Blechkästen kann am besten in dem Falle ein glatter oberer Rand erreicht werden, wenn das Arbeitstück beim letzten Zug nicht ganz durchgezogen wird. Es muß ein Rand stehen bleiben, wie auf nebenstehender Skizze (Fig. 1) dargestellt. Dieser Rand kann mittels Schnittwerkzeuges auf einer Exzenterpresse mit hohem Hub oder auch auf einer Ziehpresse beschnitten werden, wie durch die senkrechten Striche angegeben. Nachdem dies geschehen ist, wird das Arbeitstück nochmals in das Ziehwerkzeug für den letzten Zug gelegt und glatt durch die Matrize gezogen, wobei der beschnittene, seitliche Rand aufgestellt wird.

Fig. 1. Blechkasten, nicht ganz durchgezogen.

Früher wurden gezogene viereckige und unregelmäßig geformte Gefäße nach dem Ziehen am oberen Rande abgesägt, jedoch war dieses Beschneidverfahren ziemlich zeitraubend und teuer. Die oben angeführte Beschneidart, die durch die Firma L. Schuler, Göppingen (Württ.), angegeben wird, ist entschieden vorteilhafter und einfacher. S.

Antwort 2.

Die Abbildung zeigt eine Beschneidmaschine für unrunde Dosen der Firma Erdmann Kircheis, Aue (Erzgeb.), Sachsen, die zum Beschneiden gezogener Dosenteile von vierkantigem Querschnitt, jedoch mit abgerundeten Ecken dient. Die Maschine ist eingerichtet für Dosendiagonaldurchmesser bis zu 100 oder auch 120 mm. Ihre Anwendung setzt voraus, daß die Blechkasten mit einer entsprechenden Eckenabrundung gezogen sind. S.

Fig. 2. Beschneidemaschine für unrunde Dose

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. JULI 1920. HEFT 13.

DIE WAHL DER PASSUNGEN IM WERKZEUGMASCHINENBAU.

Von C. Munthe, Düsseldorf.

Über die alleinige Einführung der Einheitsbohrung oder der Einheitswelle wird man kaum zu einer Einigung kommen, dazu sind die Vorbedingungen für die vorteilhafte Verwendung des einen oder anderen Systemes zu verschieden, nicht nur bei den verschiedenen Werken untereinander, sondern auch innerhalb des einzelnen Werkes.

Bei Benutzung der Federkeile muß die Welle abgesetzt werden, um ein Durchschieben des Keiles durch eine laufende

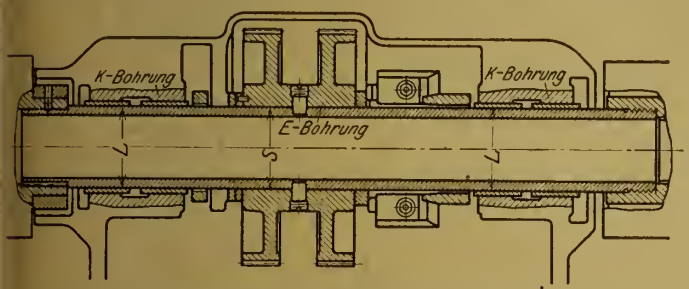


Fig. 1. Spindellagerung der Hartness Revolver-Drehbank K u. E-Bohrung.

Bohrung zu ermöglichen. Bei einer abgesetzten Welle sind daher die Vorteile der Einheitswelle gleich Null. Muß die Welle auf verschiedene Durchmesser gedreht werden, ist es auch gleich, auf welche Passung des einzelnen Durchmessers sie geschliffen wird.

Die Einheitsbohrung ist deshalb für viele Werke die gegebene Grundlage.

Man möchte aber dabei nicht außer acht lassen, daß die Keilverbindungen, die viele Konstrukteure als das einzig in Frage Kommende betrachten, nicht ohne Nachteile sind, und daß eine glatte Welle sowohl in der Herstellung

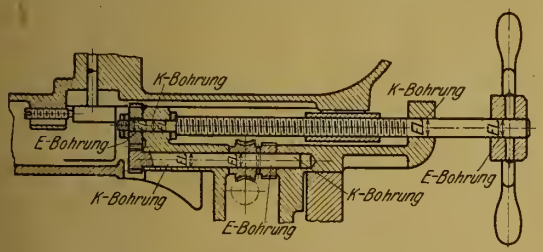


Fig. 2. Hartness Revolverdrehbank (Querbewegung des Spindelstocks) K u. E-Bohrung.

als auch beim Einbau vorteilhafter ist. Eine große Anzahl der bekanntesten amerikanischen und deutschen Werke hat in mehreren Fällen die Keilverbindung verlassen und andere Verbindungen benutzt, die ihnen mehr Vorteile bieten. Eine solche Verbindung ist in Fig. 1 dargestellt.

Um das Einheitsbohrungssystem ihren Konstruktionen anzupassen, haben die betreffenden Werke neben dem Normalkaliber (K.) das Engkaliber (E.) aufgenommen. Die Aufnahme dieses Kalibers bringt viele Vorteile. Das Absetzen der Welle läßt sich in vielen Fällen vermeiden und einfachere Konstruktionen, wie aus den Figuren ersichtlich, erzielen. Ebenso ist der Einbau leichter als bei dem Einheitswellensystem, bei dem eine enge Bohrung oft über die halbe Welle gepreßt werden muß.

Die herangezogenen Konstruktionen in dem Aufsatz des Herrn Schreibmayr in WT 1919, S. 117 zeigen einen schwierigen Einbau, weil die festen Bohrungen über lange Wellen gepreßt oder geklopft werden müssen.

Die Welle in Fig. 1 hat an den Laufstellen Laufsitz (— 0,06 bis — 0,03), an den Festsitzen Schiebesitz (— 0,01 bis + 0,01). Die Bohrungen sind K. (Kaliber) 0 bis + 0,03 und E. (Engkaliber) — 0,03 bis 0.

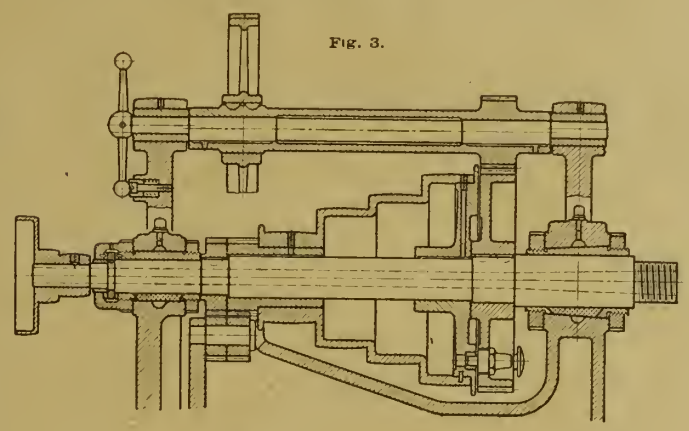


Fig. 3.

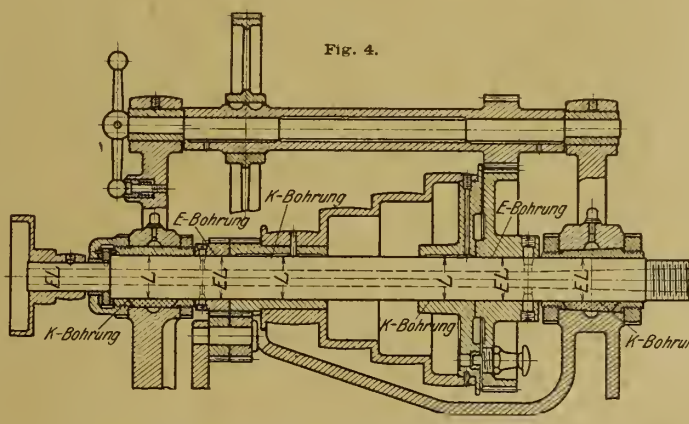


Fig. 4.

Fig. 3. Spindelstock einer Drehbank (aus der Broschüre von Ludw. Loewe „Moderne Meßwerkzeuge im Maschinenbau") Einheitsbohrung.

Fig. 4. Dieselbe Spindel mit K u. E-Bohrung.

Durch die Benutzung dieser Werte ist es möglich, das Rad leicht über die laufende Welle zu bringen und auch die Welle mit einem Holzklotz durch die Kaliberbohrung zu schieben. Das Plusmaß des Festsitzes ist dabei zur Hälfte auf die Bohrung und zur Hälfte auf die Welle verteilt, um einen leichten Einbau zu erzielen.

Eine große Anzahl Verbindungen läßt sich durch Paßstifte oder Kegelstifte ausführen. Hierher gehören Kupplungsbolzen, Handradwellen u. dergl., wie in Fig. 2—6 dargestellt.

Die Verwendung von gezogenem Material ist in diesem Falle sehr zweckmäßig, da dieses sowohl die Herstellung wie auch den Einbau vereinfacht. Bei den bekanntesten amerikanischen Werken, wie Bickford, Jones & Lamson

usw., ist die Ausführung seit Jahren gebräuchlich. Die Le Blond-Drehbank hat sogar eine Zugspindel aus gezogenem Material.

Das Gewicht eines 300 mm langen Kupplungsbolzens von 22 mm Ø ist rd. 1 kg. Das beste gezogene Material kostet rd. das Doppelte als das gewalzte. Bei Zugrundelegung der Friedenspreise wäre der Mehrpreis des Bolzens 16 Pf., wogegen das Zentrieren, Schruppen und Schleifen usw. des Bolzens bei normalen Werkstattunkosten über 1 M (Friedenspreis) kosten würde.

Die Verwendung des gezogenen Materials bedeutet also eine sehr große Ersparnis.

Fig. 5.

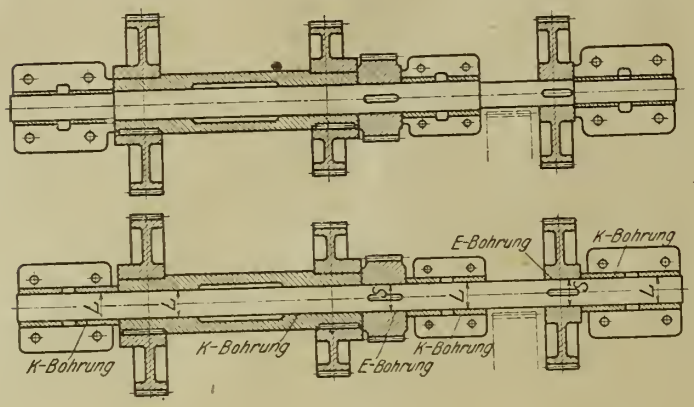


Fig. 6.

Fig. 5. Spindelstock einer Drehbank (aus der Broschüre von Ludw. Loewe: „Räderkasten oder Stufen-Scheibe") Zwischenradwelle mit Einheitsbohrung.

Fig. 6. Dieselbe Welle mit K u. E-Bohrung.

Diese Konstruktion läßt sich aber bei gediegener Ausführung nur mit Hilfe der E.-Bohrung ausführen. Das gezogene Material hat in diesem Falle ein Minusmaß von — 0,04 bis 0.

Mehrkosten der E.-Bohrung.

Diese sind sehr gering. Um eine Kaliberbohrung herzustellen, sind vier Werkzeuge nötig, Bohrstange, Dreischneider, Vor- und Fertigreibahle. Die ersten drei Werkzeuge bleiben für Normal- und Engkaliber dieselben, nur die nachstellbare Fertigreibahle muß eingestellt werden. Da aber diese Einstellung auch bei der Normalbohrung für die verschiedenen Sorten Material nötig ist, spielt es keine Rolle, ob sie für die K.- oder E.-Bohrung eingestellt wird.

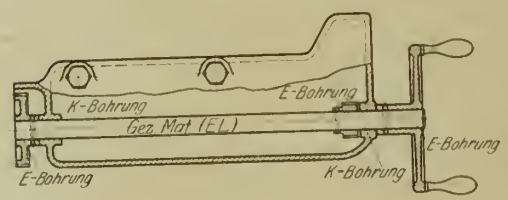


Fig. 7.
Hartness Revolverdrehbank
Welle aus dem Vorschubkasten
K u. E-Bohrung.

Ein besonderer Kaliberbolzen kann entbehrt werden, wenn man vorschreibt, daß die Minusseite des Normalkalibers bei der E.-Bohrung nur fassen darf.

Nimmt man beim Einheitsbohrungssystem die Passungen einer Welle von 50—80 Ø mit folgenden Mittelwerten an:

L = — 0,045	mit der Einheitsbohrung 0 bis + 0,03 Mittelwert + 0,015	= — 0,06
EL = — 0,02		= — 0,035
G = — 0,01		= — 0,025
S = 0		= — 0,015
H = + 0,01		= — 0,005
F = + 0,03		= + 0,015

und stellen diesen nun die untenstehenden Mittelwerte beim Zweibohrungssystem gegenüber:

L = — 0,045
EL = — 0,02
S = 0

dazu die K Bohrung 0 bis 0,03; Mittelwert = + 0,015 und die E Bohrung — 0,03 bis 0; Mittelwert = — 0,015

so ergibt sich:

Welle	L	EL	S
K Bohrung	— 0,06 = L	— 0,035 = EL	— 0,015 = G
E „	— 0,03 = G	— 0,005 = H	+ 0,015 = F

Die Werte sind bis auf — 0,03 anstatt — 0,025 dieselben. Man hat also dieselben Passungen. Vergl. nebenstehende Tabelle.

Bei der Einheitsbohrung sind fünf Wellensitze und eine Kaliberbohrung, bei Mitbenutzung der E.-Bohrung nur drei Wellensitze und zwei Kaliberbohrungen nötig. Im letzteren Falle sind weniger Meßwerkzeuge nötig, und man hat den großen Vorteil der nicht abgesetzten Welle.

Fig. 8.

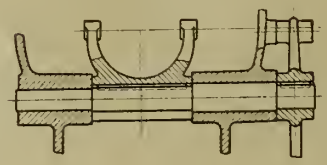


Fig. 9.

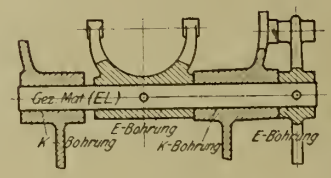


Fig. 10.

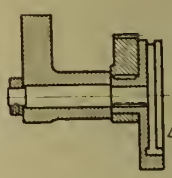


Fig. 11.

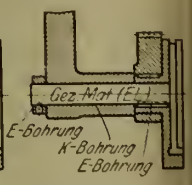


Fig. 8. Ausrück-Bolzen einer Bohrmaschine. (Hülle: „Die Werkzeug-Maschine") mit Einheitsbohrung.

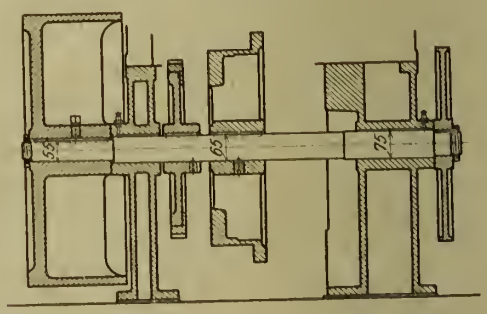
Fig. 9. Derselbe Bolzen mit K u. E-Bohrung.

Fig. 10. Schalt-Steuerung einer Hobelmaschine (Hülle: „Die Werkzeug-Maschine") mit Einheits-Bohrung.

Fig. 11. Derselbe Bolzen mit K u. E-Bohrung.

Für den Transmissionsbau werden gewiß für die Welle zwei Passungen L und S hinreichend sein, und man hat auch hier weniger Werkzeuge nötig als bei der Einheitswelle.

Fig. 12.



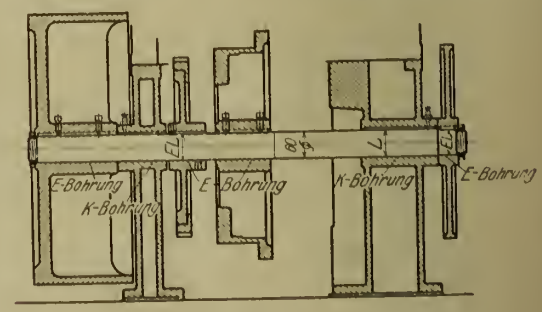


Fig. 13.

Fig. 12. Gridley-Automat, Steuerwelle, Einheitsbohrung.

Fig. 13. Dieselbe Welle, K u. E-Bohrung.

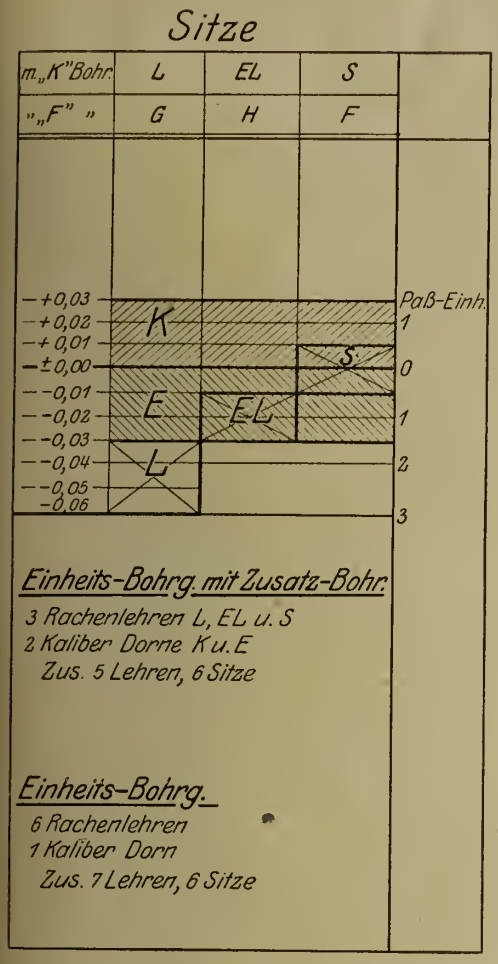


Fig. 14. Passungen 50—80 ⌀.

Bei den jetzigen hohen Löhnen ist jede Vereinfachung zu berücksichtigen und, der Weg führt heute noch mehr als früher

aus der Dreherei in die Schleiferei,

aus der Schleiferei in die Revolverdreherei,

aus der Revolverdreherei in die Automatenabteilung,

aus der Automatenabteilung in das Lager für gezogenes Material.

Bei keinem anderen Passungssystem ist dieser Weg so leicht, als wenn man bei der Einheitsbohrung das E.-Kaliber zu Hilfe nimmt.

Schlußfolgerung.

Die Einheitsbohrung ist für den Werkzeugmaschinenbau konstruktiv einfacher und vorteilhafter.

Die Einheitswelle ist in der Herstellung sparsamer.

Durch die kleine Anpassung der Einheitsbohrung an die Einheitswelle, durch Einführung der Engkaliberbohrung läßt sich im Werkzeugmaschinenbau und ähnlichen Fabriken viel Geld sparen und werden einfachere Konstruktionen erzielt. Ebenso werden die Transmissionsfabriken mit diesem Zweibohrungssystem auskommen.

Das System stellt nichts Neues dar, sondern wird in vielen amerikanischen und einheimischen Werken verwendet.

Die Aufnahme des Engkalibers, wofür, wie oben erwähnt, kein besonderes Meßwerkzeug nötig ist, in das System der Einheitsbohrung würde die Vorteile, die die Einheitswelle für viele Werke besitzt, mehr als aufwiegen und Konstruktion und Herstellung in hohem Grade vereinfachen.

Außerdem steht es auch jedem frei, ob er das Kaliber benutzen will, ebenso wie es jedem überlassen ist, sämtliche Wellenpassungen zu benutzen oder sich auf einige davon zu beschränken.

Dazu kommt noch, daß die fortschrittlichsten Werke sowieso das Kaliber weiter benutzen werden und müssen, um in ihrer Spezialisierung nicht aufgehalten zu werden.

Da es bei der Normalisierung doch nicht darauf ankommt, auf Prinzipien herumzureiten, sondern etwas Praktisches zu schaffen, wodurch der Industrie kein Zwang auferlegt, sondern vorwärts geholfen wird, möchte man doch ohne Vorurteil überlegen, ob ein Passungssystem auf dieser Grundlage nicht zu erzielen wäre.

Man möge doch nicht vergessen, wie der Kongreß in Zürich 1898 durch die Festlegung des theoretisch schönen, aber ganz unpraktischen S. I.-Gewindes der deutschen Werkzeugmaschinenindustrie Fesseln auferlegt hat, die die Amerikaner nicht gekannt haben.

WERKZEUG ZUM VERSENKEN UND ABGRATEN VON LÖCHERN IN HOHLKÖRPERN.

Von Friedrich Schleif, Feuerbach-Stuttgart.

Das in Fig. 1 u. 2 dargestellte Werkzeug eignet sich zum Versenken gegenüberliegender Bohrlöcher in Hohlkörpern, besonders Rollenbolzenbüchsen. Es ist einfach in der Herstellung und nicht empfindlich gegen Bohrspäne.

Die Vorrichtung besteht aus einer Fußplatte nebst einem runden Auflagestück, der Bohrung des Hohlkörpers c und den zu bohrenden Löchern entsprechend, und einem Zwischenstück.

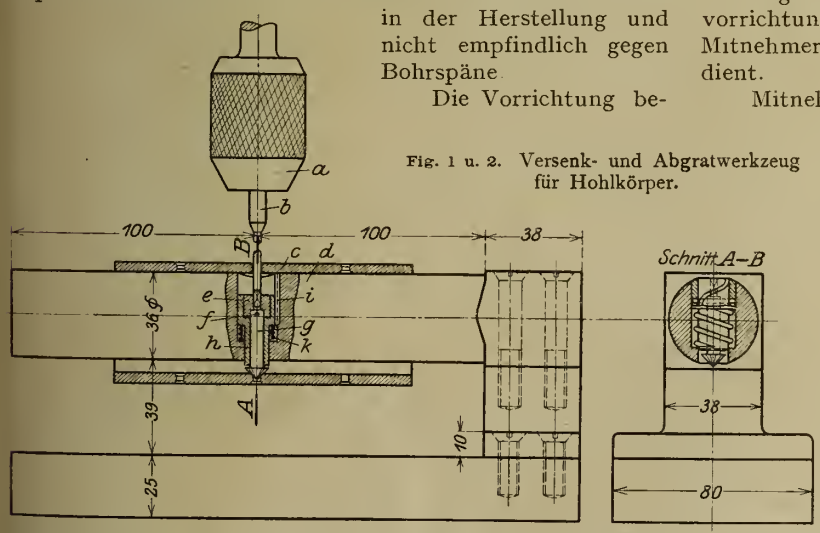


Fig. 1 u. 2. Versenk- und Abgratwerkzeug für Hohlkörper.

Etwa in der Mitte des Auflagekörpers befindet sich die Versenkvorrichtung, und zwar damit der Hohlkörper in seiner ganzen Länge eine gute Auflage hat. Die Versenkvorrichtung besteht aus einer Mitnehmerbüchse e und einem Mitnehmerstift f, der zum Festhalten des Versenkers g dient.

Mitnehmerbüchse e und Versenker g drehen sich in der Führungsbüchse h, die durch Führungsstift i gegen Verdrehen gesichert und federnd auf der Druckfeder k gelagert ist.

Die Mitnehmerbüchse e wird aus Stahl hergestellt und gehärtet, die Führungsbüchse aus Gußeisen oder Metall.

Der Versenker wird durch die Bohrspindel a mit dem Mitnehmerstift b betätigt und durch das dem zu versenkenden gegenüberliegende Loch geführt. Der Mitnehmerstift b greift mit seinem Vierkant in die Büchse e und nimmt diese mit.

Durch die selbstzentrierende Auflage wird eine gleichmäßige und genaue Versenkung bzw. Abgratung erreicht.

Mit dieser Vorrichtung können in 1 Min. 7—10 Löcher von 4 mm Bohrung versenkt und bis 15 Löcher abgegratet werden.

ÜBER KONSTRUKTION VON GEWINDEBOHRERN.

Zuschrift von Hans Scheithauer, Berlin.

In WT. 20 vom 15. Okt. 1919 betonte Herr Guido Dierauer, daß der Gewindebohrer am zweckmäßigsten mit 3 Nuten versehen sein soll. Die Praxis beweist ja auch, daß bei 50 mm Bohrerdurchmesser noch 3 Nuten recht gute Ergebnisse in Bezug auf leichtes und sauberes Schneiden aufweisen. Sind bei Gewindebohrern von 4 mm bis 40 mm Ø 4 Nuten vorgesehen, dann muß die Nut, um das Ansammeln der Späne möglich zu machen, verhältnismäßig tief sein, und es entsteht ein Querschnitt nach Fig. 1.

Hierbei steht jedoch dem Span nur der verhältnismäßig kleine Raum f zur Verfügung. Die runde Form der Nut zwingt den Span, eine Rollbewegung auszuführen, so daß das Gewinde leicht rissig werden kann; von dem bekannten Nachteil der geraden Zähnezahl will ich nichts anführen, um nicht unnötig Raum zu beanspruchen.

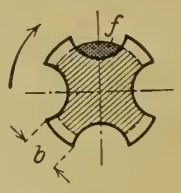


Fig. 1. Unzweckmäßige Querschnittform mit 4 Nuten.

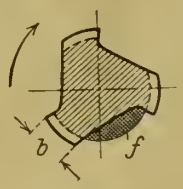


Fig. 2. Zweckmäßige Querschnittform mit 3 Nuten.

Bei den 3 Nuten (Fig. 2) ist f größer, die Rollbewegung des Spanes fällt fort, der Querschnitt des vollen Materials des Bohrers bei gleichem Durchmesser ist größer, und die Zahnbreite b kann breiter als bei Fig. 1 sein, jedoch ist die Summe aller b „kleiner" als bei Fig. 1. Das ist zweifellos sehr wichtig, weil die Reibung bei zu breitem b so groß wird, daß saubere Zahnflanken dann nicht entstehen können.

Wenn man in den Preislisten mancher Werkzeugfabriken die Bemerkung findet „unsere Nuten sind halbrund und gestatten ein Rückwärtsdrehen" — soll heißen: Vor- und Rückwärtsschneiden —, so besagt das, daß ein solcher Bohrer, ein freies Schneiden (Maschinenschneiden) nur im beschränkten Maße zuläßt.

Über den Anschnitt des Bohrers ist bisher wenig geschrieben worden, er ist aber wichtiger als die Form des Querschnittes. Die Länge des Anschnittes wird ja meist nach Gefühl ausgeführt, und es ist daher kein Wunder, wenn bei Bohrern mit größerer Steigung der Anschnitt zu kurz ausfällt. Beim Schneiden eines Gewindebohrers muß man beim Fertigschneiden nur mit einigen Hundertstel Millimetern Vorschub rechnen; beim Anschnitt eines Gewindebohrers rechnet man in den meisten Fällen überhaupt nicht. Durch Versuche müssen geeignete Werte für den Vorschub für 1 Umdrehung, abgestuft nach Bohrerdurchmesser und Gewindesteigung, festgelegt werden. Dann kann man unter Berücksichtigung der Nutenzahl des Bohrers die Anschnittlänge bzw. den ganzen Bohrer schon von vornherein als den geeigneten bestimmen. Mit Bezug auf Fig. 3 ist:

v = Vorschub, l_1 = Mindestanschnittlänge,

$\frac{D}{x}$ = Anschnittlänge, um die der Bohrer sich in ein genau gebohrtes Kernloch einschieben lassen muß,

s = Gewindesteigung, t = Gewindetiefe, l_2 = Gewindelänge.

Dann ist: $$l_2 = \frac{D}{x} + \frac{t}{v} \cdot s + x_1 \cdot D$$

und $$L = \frac{D}{x} + \frac{t}{v} \cdot s + (x_1 + x_2) \cdot D.$$

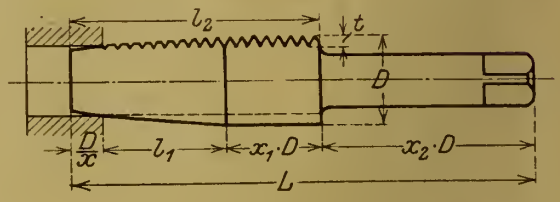


Fig. 3. Mutterbohrer.

Das Feststellen der Werte ist Sache jeder einzelnen Firma.

Bei Satzbohrern oder sogen. Grundgewindebohrern, die in der Regel aus 3 Stück, d. h. aus Vor-, Mittel- und Fertigschneiderbohrer Nr. I, II u. III bestehen, kann der Vorschub für 1 Umdrehung etwa doppelt so groß wie bei Mutterbohrern sein, weil bei Satzbohrern nur die Spitzen der Gänge und ein verhältnismäßig kleiner Teil der Flanken schneiden, d. h. die Summe aller Reibungsflächen bedeutend geringer ist. Dabei ist zu beachten (Fig. 4—7), daß als Vorschub nur jene Durchmesserdifferenz in Frage kommt, die tatsächlich Material ausschneidet. Der einfachen Rechnung wegen kann immer die doppelte Gewindetiefe in die Formel eingesetzt werden. Die Anschnittlängen erhält man, wie folgt:

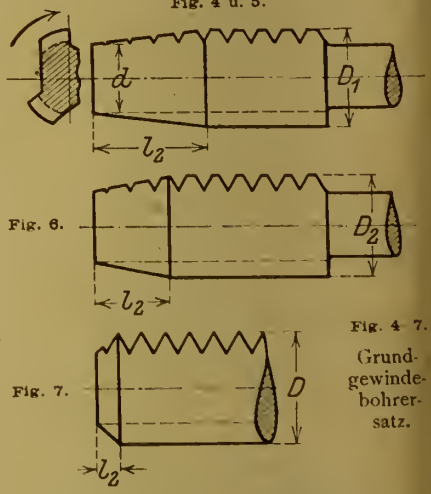


Fig. 4 u. 5. Nr. I. Vorschneider.
Fig. 6. Nr. II. Mittelschneider.
Fig. 7. Nr. III. Fertigschneider

Fig. 4—7. Grundgewindebohrersatz.

für Bohrer Nr. I: $l_2 = \frac{D_1 - d}{v} \cdot s,$

„ „ „ II: $l_2 = \frac{D_2 - D_1}{v} \cdot s,$

„ „ „ III: $l_2 = \frac{D - D_2}{v} \cdot s.$

Die übliche Abstufung, wobei Nr. I $^5/_{12}$. Gewindetiefe, Nr. II $^4/_{12}$. Gewindetiefe und Nr. III $^3/_{12}$. Gewindetiefe zum Ausschneiden des Gewinndes erhält, ist falsch und dahin zu verbessern, daß Nr. I und Nr. II im Außendurchmesser größer werden und Nr. III den eigentlichen Zweck als Schlichtbohrer erfüllt.

PRESSMESSING.

Von Fritz Altmann, Berlin-Weißensee.

In den letzten 15 Jahren ist die Herstellung von Körpern aus Gußmessing durch das Messingpreßverfahren vielfach verdrängt worden, und zwar ganz besonders da, wo es sich um keine hohlen Kernkörper handelt.

Die Preßkörper werden mit Recht den Gußkörpern vorgezogen sowohl aus wirtschaftlichen als aus technischen Gründen.

In wirtschaftlicher Beziehung ist der Preßkörper billiger

als der Gußkörper, da er vermöge seiner bedeutend größeren Festigkeit und Bruchsicherheit leichter gehalten werden kann. Dadurch wird Material gespart, und durch die Erzielung sauberer Flächen werden die Bearbeitungskosten geringer als bei Guß.

In technischer Hinsicht unterscheidet sich der Preßkörper von den Gußkörpern durch saubere Außenflächen, wesentlich größere Bruchfestigkeit und Dichtigkeit aus, auch die Werkzeuge werden bei der Bearbeitung sehr geschont, da keine sandigen Stellen vorhanden sind.

Das Wichtigste jedoch ist, daß große Mengen leicht und schnell hergestellt werden können und mit Ausschuß nicht gerechnet zu werden braucht.

Der Zweck dieser Zeilen ist es, auf Grund von Erfahrungen Hinweise zu geben, wie dieses mit einfachen Mitteln zu erreichen ist, da in dieser Hinsicht vielfach noch Fehler gemacht werden.

Bei Bestellung von Preßkörpern wird meist in der Weise verfahren, daß der Metallpresserei eine Fertigzeichnung eingereicht wird mit der Angabe, daß bei den zu bearbeitenden Stellen eine entsprechende Zugabe von etwa 1 mm vorgesehen sein soll. Damit glaubt der Besteller seiner Pflicht genügt zu haben; dieses trifft indes nicht zu, ganz besonders nicht bei Teilen, bei denen größere zylindrische Flächen vorgesehen sind.

Beim Pressen solcher Teile zeigt sich der Übelstand, daß sie dem Entfernen aus der Stanze widerstehen und erst durch etwas gewaltsame Betätigung des Auswerfers oder Abstreifers entfernt werden können, wodurch ein Verbiegen, Verzerren oder Verstauchen des betreffenden Teiles, das noch genügend warm und dadurch biegsam ist, eintreten muß. Hier kann der Besteller leicht dadurch abhelfen, daß er das Preßwerk aufmerksam macht, welche Flächen konisch gehalten werden können und wie stark die Konizität sein darf, wie es z. B. in Fig. 1 gezeigt wird; die punktierte Linie ist die Zugabe für den Presser. So naheliegend dies auch ist, so oft wird es versäumt. Auch die Stellen, die bearbeitet werden sollen, müssen genau bezeichnet werden.

Fig. 1. Preßstück.

Der Presser kann nicht immer Rückfragen stellen, er hält sich an die ihm gemachten Angaben und quält sich gerade mit den Stellen ab, bei denen ein bißchen Überlegung hätte leicht abhelfen können.

Ein weiterer Fehler wird besonders bei Körpern gemacht, bei denen eine Aussparung vorgesehen ist; diese Aussparungen werden nur zum Teil vorgepreßt und dann vom Preßwerk nach Vorschrift ausgebohrt. Hier wird meist dadurch gesündigt, daß die Bohrungen zu groß bestellt werden, d. h. daß nicht genug vom Material zur Nachbearbeitung vorhanden ist. Wenn das Preßwerk auch noch so genau bohrt, beim Wiedereinspannen zur Nachbearbeitung treten immer Unterschiede auf, und darauf ist genügend Rücksicht zu nehmen. Auch hier liegt der Fehler beim Besteller.

Abgesehen davon, daß die Presserei nicht wissen kann, worauf es bei diesem oder jenem Teil ankommt, wird bei der Bestellung immer nur der Preis berücksichtigt, ohne daß das Stückgewicht beachtet wird; das ist natürlich falsch. Zweckmäßig ist es, die Teile etwas schwerer, wenn auch dadurch entsprechend teurer zu beziehen. Bei der Bearbeitung ist es kein Unterschied, ob 1 mm oder 1,5 mm ausgedreht werden, die mehr entfallenden Späne wiegen den Mehrpreis auf, da diese bei der Berechnung des Preßteiles auch berücksichtigt werden können, die geringere Mehraufwendung und Mehrfracht werden durch den Ausschluß jeglichen Ausschusses um das Vielfache aufgewogen.

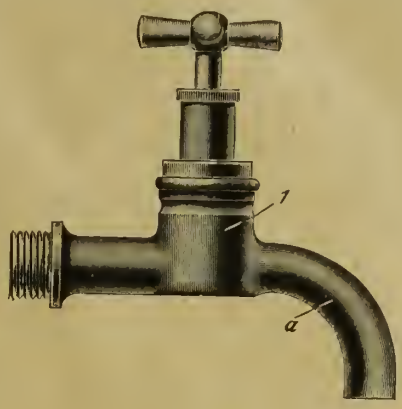


Fig. 2. Wasserleitungshahn. $^1/_2$".

Bei Berücksichtigung des oben Angeführten und bei Anpassung der Teile an das Preßverfahren lassen sich die meisten Körper pressen, neuerdings kommen sogar die bekannten Wasserarmaturen wie z. B. Wasserleitungshähne (Fig. 2) und Gasarmaturen, wie z. B. Gashaupthähne (Fig. 3), auf den Markt, die in allen Teilen aus Preßmessing hergestellt sind.

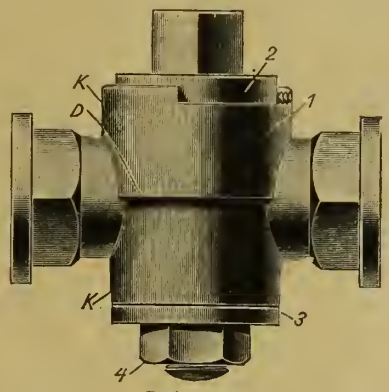


Fig. 3. Gashaupthahn. 1".

Der Körper 1 des Gashahnes (Fig. 3) hat die Form zweier an ihrem größten Durchmesser D zusammengesetzter Konen K; das Hahnküken 2 besteht aus einer hohlen Kapsel, die oben verschraubt und verstiftet ist. Auch die Hahnscheibe 3 wird aus Preßmessing hergestellt, während die Mutter 4 zweckmäßig von der Stange gearbeitet wird. Der Körper 1 des Wasserleitungshahnes (Fig. 2) wird gerade gepreßt, das Mittelteil erhält zweckmäßige Aussparungen. Nach Ausbohren des Auslaufstutzens a wird dieser entsprechend gebogen.

VERFAHREN ZUM FRÄSEN DER VERZAHNUNG DER KEGELRÄDER*).

Von Moritz Kroll, Pilsen.

Bei diesem Verfahren kommt eine eigenartige Frässcheibe zur Anwendung, die nur auf einem Teile ihres Umfanges mit Schneidzähnen versehen ist (Fig. 1). Die Zähne haben einen geometrisch ähnlichen Querschnitt, der aber von dem einen Ende a gegen das andere Ende b des verzahnten Umfanges immer größer wird. Man kann Formfräser verwenden, bei denen die Schneidzähne das Profil der zu erzeugenden Lücke erhalten oder, wenn nach dem Abwälzverfahren gearbeitet werden soll, Frässcheiben mit Zähnen von trapezförmigem Querschnitt. Beim Einschneiden der vorgearbeiteten Zahnlücke verschiebt sich das Rad geradlinig hin und her, während die halbgezahnte Frässcheibe um ihre Achse schwingt.

Herstellung der Verzahnung mit Formfräser.

Die Frässcheibe s und das Rad r bewegen sich gleichsinnig und gelangen gleichzeitig von einer Endstellung in die andere. Dabei ist die Umfangsgeschwindigkeit des Fräsers stets proportional der Vorschubgeschwindigkeit des Rades aber ein Mehrfaches davon, und das konstante

*) Wir bringen nur des grossen allgemeinen Interesses wegen ganz ausnahmsweise eine noch nicht ausgeführte Anregung.
Die Schriftleitung.

Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten ist gleich dem Verhältnis der Bogenlänge ab zur Breite des Rades a_1b_1.

Fig. 1 zeigt die gegenseitige Lage des Fräsers und des Rades in der Ausgangsstellung Der Fräser greift noch nicht in den Radkörper ein, so daß das Rad in dieser Stellung geschaltet werden kann. Beim weiteren Vorschwingen beider Teile in der Richtung des Pfeiles (Fig. 1), dringt der Fräser in den Radkörper ein. Wenn das Rad in die Stellung der Fig. 2 gelangt ist, hat der erste Zahn a des Fräsers auf der Innenseite des Rades den Grund der vorderen kleinsten Zahnlücke erreicht. Mit fortschreitender

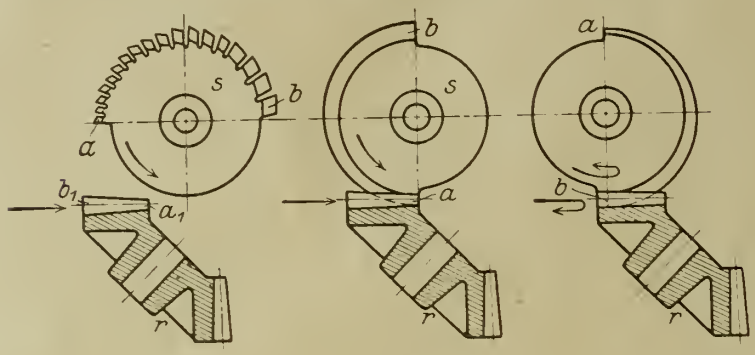


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Schwingung kommen die folgenden Zähne zur Wirkung und in der zweiten Endstellung (Fig. 3) hat der letzte Zahn b die Zahnlücke fertig gestellt, und Rad und Fräser schwingen zurück bis zur Ausgangsstellung der Fig. 1.

Fig. 4 zeigt eine der verschiedenen möglichen Anordnungen, durch die die vorbeschriebene Bewegung des Rades und des Fräsers erreicht wird. Von der umlaufenden Welle g aus wird die Welle h durch einen Schleifkurbeltrieb in Schwingung versetzt. Diese überträgt ihre Bewegung einerseits durch das Radsegment i und das Rad k auf die Frässcheibe s, anderseits durch Wechselräder auf die Zahnstange m, die an einem nicht gezeichneten Support des Rades r befestigt ist.

Mit ein und derselben Frässcheibe lassen sich richtige Zahnlücken einschneiden, die außen einen Querschnitt gleich dem des Zahnes b haben, und innen einen Querschnitt gleich dem des Zahnes a, welche Breite, Schräge und Zähnezahl auch sonst das zugehörige Kegelrad haben mag. Es sind dann nur passende Wechselräder zwischen Segment i und Zahnstange m einzufügen. Man kann also beispielsweise mit demselben Fräser s die Räder r_1 und r_2 (Fig. 5) herstellen, bei denen die Ergänzungskegel die gleiche Seitenlänge ϱ besitzen.

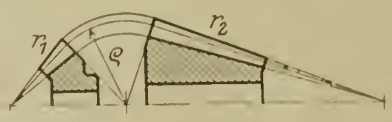


Fig. 5.

Es ist aber auch noch möglich, mit diesem Schneidzeuge Räder richtig zu verzahnen, deren Lücke außen ein Profil besitzt, das kleiner als das des Zahnes b ist, und innen ein Profil größer als das des Zahnes a, also etwa ein Rad (Fig. 6) von der Breite c, das, auf d verbreitert, an beiden Enden je einen Lückenquerschnitt gleich dem Querschnitte des Zahnes a bzw. b aufweisen würde.

Da die Schneidzähne des Formfräsers an ihrem ganzen Umfang Span nehmen, so darf dieser nur sehr dünn sein, und auch die vorgearbeitete Zahnlücke wird erst nach wiederholtem Durchgang des Fräsers, unter gleichzeitigem Zuschalten, fertig zu stellen sein. Die Schaltung kann in folgender Weise ausgeführt werden: Das Rad steht, wenn mit dem Einschneiden begonnen werden soll, in seiner Ausgangsstellung etwas weiter nach rechts, wie in Fig. 1 angegeben ist, etwa so, daß das innere Ende der Lücke in der senkrechten Mittellinie des Fräsers liegt (Fig. 7). In der zweiten Endstellung des Rades ist dann das äußere Ende der Lücke gemäß Fig. 8 über die senkrechte Mittellinie des Fräsers um die Strecke e vorgeschoben. Dabei hat der Fräser in den Radkörper eine Lücke eingeschnitten, die noch nicht die volle (gestrichelt angedeutete) Tiefe besitzt. Vor jedem der folgenden Durchgänge des Fräsers wird das

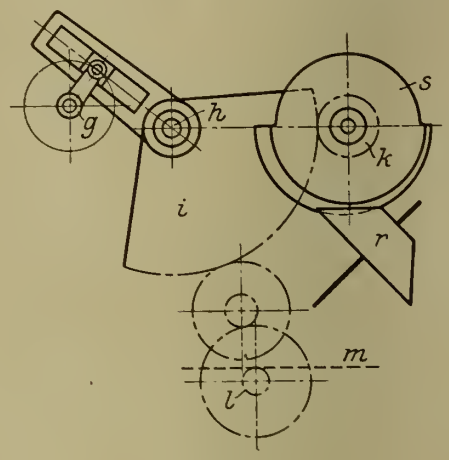


Fig. 4

Rad etwas näher an den Fräser herangebracht, bis es schließlich vor dem letzten Durchgang die Stellung der Fig. 1 einnimmt.

Herstellung der Verzahnung nach dem Abwälzverfahren.

Es empfiehlt sich, bei diesem Arbeitsverfahren den Fräser nicht nur um seine Achse schwingen zu lassen, sondern ihm auch die hin- und hergehende Bewegung zu erteilen, die bei dem vorbeschriebenen Verfahren das Rad r ausgeführt hat. Fig. 9 zeigt eine dazu dienende Anordnung.

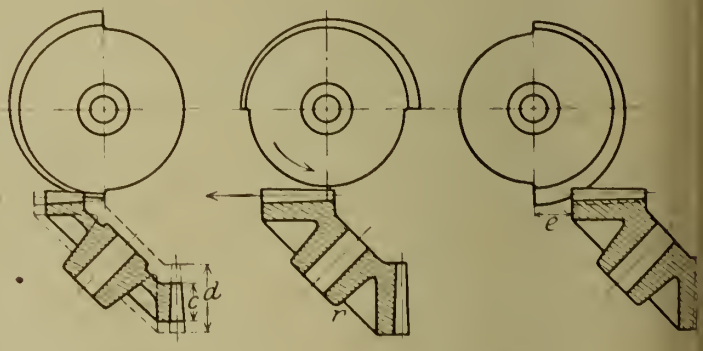


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

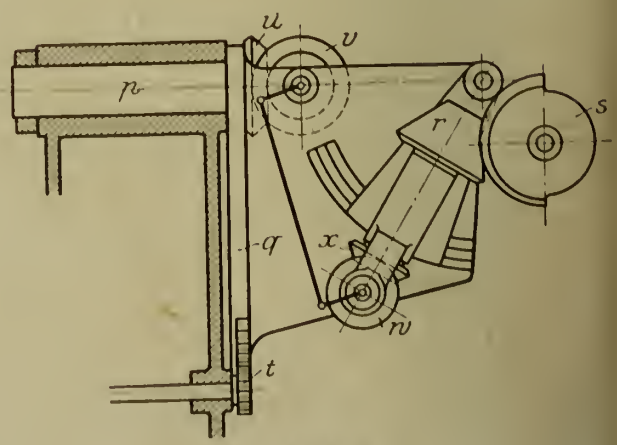


Fig. 9.

Der Ständer der Vorrichtung trägt einen um Zapfen p drehbaren Support q für das zu verzahnende Rad r. Das Rad muß auf dem Support derart gelagert sein, daß die Spitze des Grundkegels in die verlängerte Achse des Zapfens p fällt und eine auf dieser Achse senkrecht stehende Ebene tangiert. Beim Einschneiden der Zahnlücke verschiebt sich die Achse der Frässcheibe s parallel zu dieser Ebene. Gleichzeitig wird der Support q um Zapfen p entsprechend geschwenkt und dem Rade r eine angemessene Drehung erteilt. Die Supportdrehung bewirkt das Rad t, das in ein am unteren Ende des Supports q befindliches Zahnradsegment eingreift. Dabei wälzt sich das im Support gelagerte Kegelrad v auf dem festgehaltenen Kegelrad u ab, wobei die Drehung des Rades v durch einen Parallelkurbeltrieb und das Kegelräderpaar w und x auf das Rad r übertragen wird.

Fräserzahl.

Ebenso wie man beim Verzahnen von Stirnrädern mit einer beschränkten Zahl von Formstirnfräsern bestimmter Teilung für alle Zähnezahlen das Auslangen findet, zumeist mit einem Satz von 8 Fräsern, so werden bei dem vorliegenden Verfahren etwa 8 Formfrässcheiben genügen, um Kegelräder von einer bestimmten äußeren Höchstteilung und bestimmter innerer Mindestteilung, aber sonst beliebiger Zähnezahl, Zahnbreite und Schräge zu verzahnen.

Arbeitet man jedoch nach dem vorbeschriebenen Abwälzverfahren, so genügt ein Fräser für den gleichen Zweck. Ein weiterer Vorteil dieses Verfahrens liegt noch darin, daß die Schneidzähne des Werkzeuges nicht am ganzen Umfange gleichzeitig schneiden, der Kraftbedarf so nach kleiner ist als bei Verwendung von Formfräsern.

AUFSPANNVORRICHTUNG FÜR GEWINDESTÜCKE.

Von Karl Zech, Mannheim.

In Fig. 1—4 ist eine Vorrichtung gezeigt, die sich bestens bewährt hat und allen kleineren Betrieben, in denen sich eine größere umlaufende Vorrichtung nicht lohnt, zu empfehlen ist; sie ist leicht selbst herzustellen, universal und verzinst infolge kürzester Spannzeiten den Anschaffungspreis reichlich.

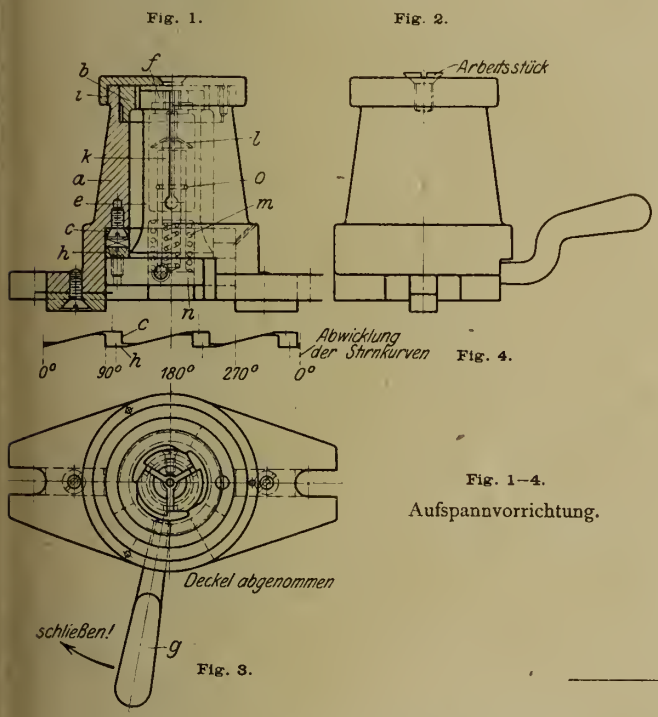


Fig. 1—4.
Aufspannvorrichtung.

Die Vorrichtung wird auf eine kleine Handhebelfräsmaschine aufgespannt und ist in deren Tisch durch Steine in ihrer Lage gesichert. In dem Gehäuse a sind zwei gehärtete Kurvenscheiben b und c verschraubt. Durch diese Kurven wird die dreimal geschlitzte, nach außen federnde Patrone e, die mit auswechselbaren Gewindebacken f für verschiedene Gewinde (von den kleinsten bis ½'') versehen ist, so gesteuert, daß bei einer Bewegung des Handgriffes g in Pfeilrichtung zuerst das Gewindestück (im gezeichneten Fall eine Versenkschraube) durch Kurve b im Gewinde gefaßt und durch Gleiten der Kurve h auf c (Fig. 4) nach unten auf den Anschlag im Deckel i gezogen wird. Der Deckel i ist gehärtet und dient zugleich zum Einstellen des Werkzeuges. Beim Öffnen des Handgriffes g wirft der Auswerfer k das Arbeitstück selbsttätig aus. Durch eine Lederscheibe l ist die Führung des Auswerfers gegen Verschmutzen verwahrt. Die Patrone e wird ständig beim Öffnen nach oben durch Feder m gehalten. Der Stempel n ist durch Sprengring o gegen Herausfallen und Verlieren gesichert. Durch Auswechseln des Deckels i und der Backen f ist die Vorrichtung für alle Arten von Arbeiten wie Schlitzen, Flächenfräsen, in Verbindung mit einer Teilscheibe für Vier- und Sechskantfräsen u. dergl. zu gebrauchen, wenn eben das Arbeitstück im Gewinde gespannt werden muß.

NEUER APPARAT ZUR HÄRTEBESTIMMUNG.

Von Hans Seehase, Berlin-Treptow.

Die Brinell-Kugeldruckprobe ist zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für die Feststellung der Härte von Körpern geworden. Sie ist auch deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie die Prüfung fertiger Werkstücke ermöglicht, ohne ihren Gebrauchswert zu verringern. Die Messung zerfällt bekanntlich in eine „Längenmessung" des Kugeleindruckdurchmessers und in eine „Kraftmessung" der auf die Kugel ausgeübten Belastung. Zur Längenmessung bedient man sich der Meßmikroskope; die Kraftmessung erfolgte bisher in besonderen, meist ortsfesten, Materialprüfmaschinen, die nach dem Meßdosen- oder Wagenprinzip arbeiteten. Die Prüfstücke mußten zu diesen Maschinen gebracht werden und Abmessungen haben, die die Ausladung dieser Prüfmaschinen nicht überschritten. Der hohe Preis dieser Maschinen und die Voraussetzung besonders geschulter Kräfte für ihre Bedienung hinderte die weitere Anwendung der Brinell-Probe als Kontrollmittel für die Werkstatt.

Die als Behelf in der Werkstatt bisher angewandten Ersatzverfahren für die Härtebestimmung genügen aber nicht den Anforderungen. Daher wurde eine für den Werkstattgebrauch bestimmte billige Konstruktion geschaffen, die eine rasche und ausreichend genaue Ermittlung der Brinell-Härtezahlen gestattet.

Die gehärtete Prüfkugel k ist mit einem aus Blatt- und Schraubenfedern bestehenden elastischen System verbunden (Fig. 1). Sie wird in das Probestück eingepreßt, indem auf die Auflager a a ein Druck ausgeübt wird, dessen Größe durch das Maß der Zusammendrückung des Federsystems gemessen wird; eine einfache Hebelanordnung

zeigt die Zusammendrückung vergrößert an. Der Apparat besteht also nur aus Prüfkugel und Kraftmeßvorrichtung. Im Gegensatz zu anderen Maschinen fehlt hier die Einrichtung zur Erzeugung der Kraft; sie soll durch beliebige, gerade zur Verfügung stehende Einrichtungen ausgeübt werden, die je nach Art der Prüfung und Probe gewählt werden müssen. In einer Werkstatt stehen hierfür zur Verfügung: Schraubstock, Presse, Kran, Werkzeugmaschinen, Fußwinde, Schraubzwingen, Spannlaschen mit Bolzen und Muttern usw. In Fig. 2, 3 u. 4 sind einige solche Anwendungsbeispiele dargestellt. Infolge seiner einfachen und kräftigen Bauart ist der neue Apparat gegen Beschädigungen gut geschützt.

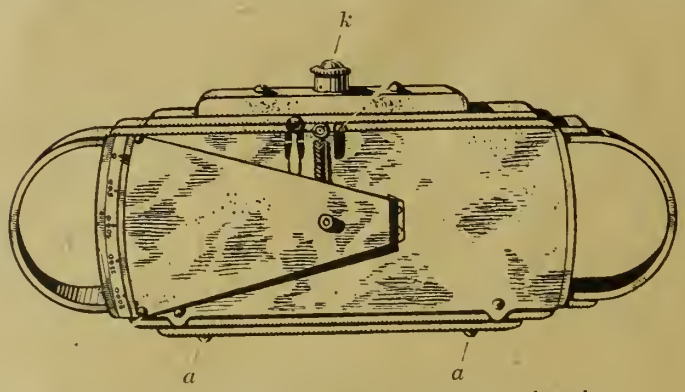


Fig. 1. Kugeldruckprüfapparat für Werkstattgebrauch, Bauart Seehase-Kutzscher.

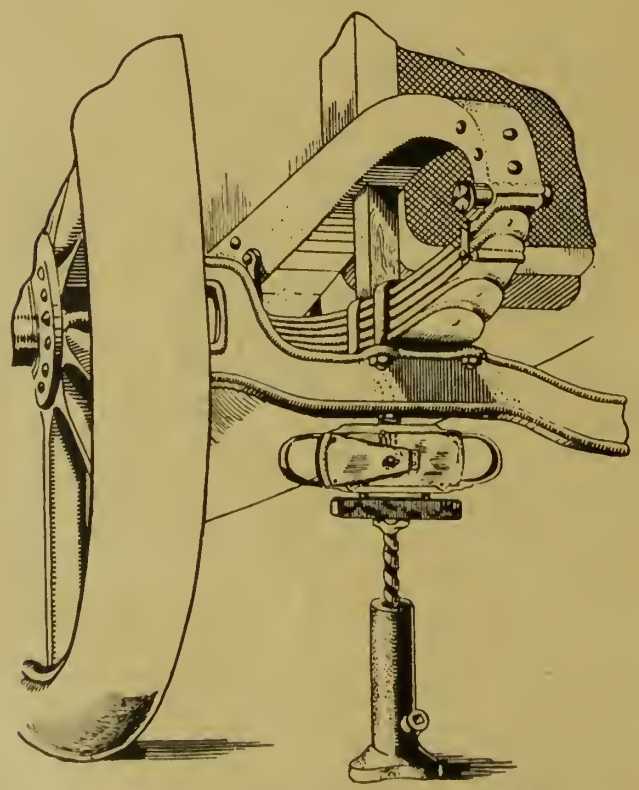


Fig. 2. Härteprüfung einer Kraftwagenvorderradachse.

Der neue Kugeldruckprüfapparat kann auch an Stelle der teuren Meßdosen zur Bestimmung von Druckkräften benutzt werden, zu deren Ermittlung bisher brauchbare billige Dynamometer fehlten.

Der beschriebene neue Kugeldruckprüfapparat, der aus Prüfkugel und Kraftmeßeinrichtung besteht, kann, da die Krafterzeugung durch beliebige Werkstattmittel, wie Schraubstock u. dergl., erfolgt, wesentlich billiger und einfacher gestaltet werden als die bisherigen Laboratoriumsmaschinen. Die Billigkeit, Handlichkeit und Widerstandsfähigkeit bei ausreichender Genauigkeit ermöglichen eine Anschaffung in genügender Anzahl für Werkstätten und Kontrollräume. Er wird von der Firma Louis Schopper, Leipzig, hergestellt.

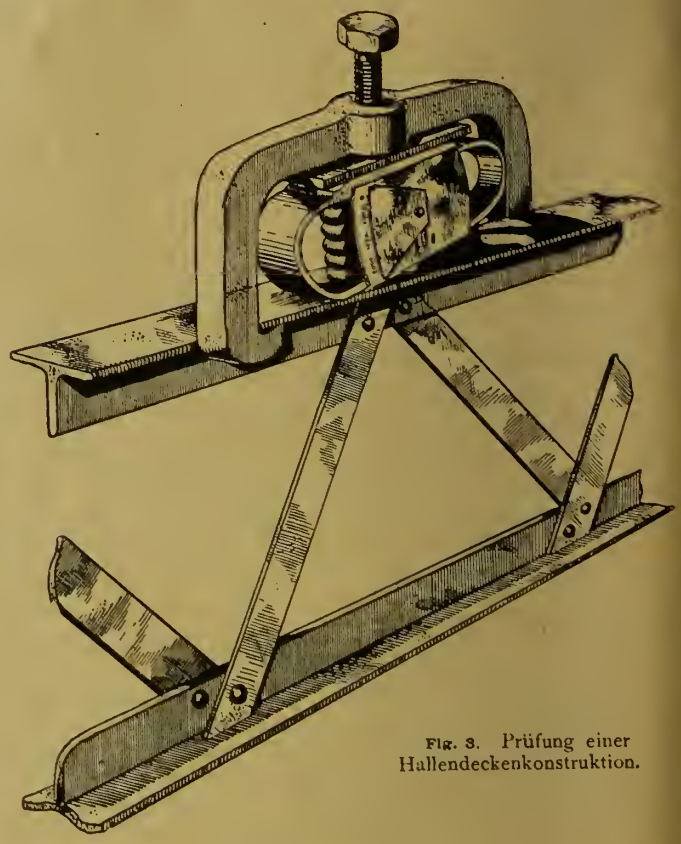


Fig. 3. Prüfung einer Hallendeckenkonstruktion.

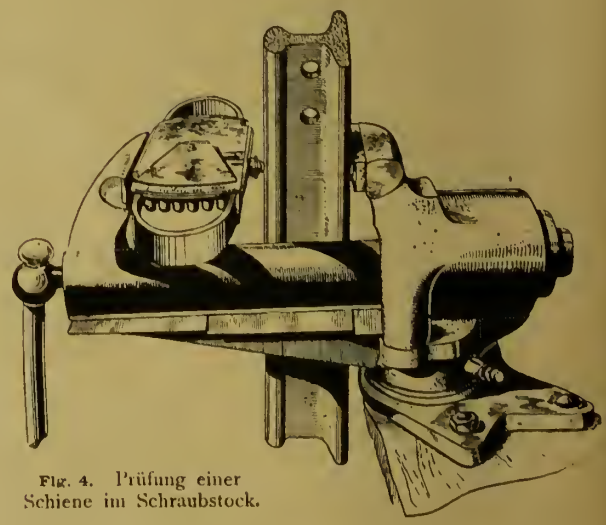


Fig. 4. Prüfung einer Schiene im Schraubstock.

„EINHEITSWELLE" ODER „EINHEITSBOHRUNG UND EINHEITSWELLE".

Von Otto Klein, Hannover.

Herr Direktor Dr. W. Kühn, Frankfurt a. M., veröffentlicht in der WT. Heft 11 eine Entgegnung auf meinen Aufsatz in den Zeitschriften „Der Betrieb", Heft 7, vom März 1920 und WT. Heft 5 vom 1. März 1920, in der er glaubt, mir Irrtümer nachgewiesen zu haben und nochmals feststellt, daß beide Systeme „Einheitswelle und Einheitsbohrung" nebeneinander geführt werden müßten. Ich bedauere, sachliche Irrtümer in meinen Ausführungen nicht anerkennen zu können, halte diese vielmehr voll aufrecht, trete nach wie vor für die „Einheitswelle" als alleingültige Norm ein und vermag solches Eintreten auch nicht als „unverantwortlich" und unsere „Normung störend" anzuerkennen. In einem Punkte aber muß ich mir eine Korrektur gefallen lassen. Kühn hat Recht: Die Fragestellung heißt nicht mehr: „Einheitswelle" oder „Einheitsbohrung"?, sie heißt jetzt: „Einheitswelle" oder „Einheitsbohrung und Einheitswelle"? Diese Erkenntnis ist von großer Wichtigkeit, wie wir unten sehen.

Auf Einzelheiten nochmals einzugehen, möchte ich mir versagen, um nicht unsere Leser zu ermüden. Wer sich für die Einzelheiten interessiert, mag die beiderseitigen Ausführungen selbst gegenüberstellen und sich sein Urteil bilden. Interessant ist nur, daß ein so erfahrener Werkstattmann wie Dr. Kühn die Bedürfnisse des Transmissionsbaues unrichtig beurteilt. Meine von ihm beanstandeten Passungen (weiter Laufsitz für Lager und Losscheiben, Gleitsitz für ungeteilte Riemenscheiben und Stellringe) entsprechen den tatsächlichen Ausführungen der Firma Eisenwerk Wülfel seit 20 Jahren und die Zweckmäßigkeit des Laufsitzes mit sehr großem Spiel für Transmissionslager wurde im Transmissions-Normen-Ausschuß von allen Firmen, gerade auch bei Los-Ring-Schmierung, anerkannt. Es zeigt dies, wie richtig der Unterausschuß Klein, Knecht, Kühn, Schlesinger handelte, als er sich weigerte, die Frage: „Einheitswelle oder Einheitsbohrung"? von seinem immerhin beschränkten Erfahrungskreis aus für die ganze Industrie zu entscheiden.

Wichtig für den Normenausschuß sind unsere Einzelheiten sowieso nicht, zumal wir oft gar nicht so weit auseinander sind. Wichtig ist aber der Unterschied in unserer Gesamtauffassung, der mir allerdings grundsätzlicher Natur zu sein scheint. Dieser Unterschied scheint mir darin zu bestehen, **dass Kühn sich für alle Einzelfälle die technisch beste Lösung sichert und dafür die Duplizität der Normen in Kauf nimmt, während mir die Einheit der Norm das wichtigere ist und ich dafür gewisse Mängel des Einheitsystems in Kauf nehme.**

Kühn geht aus von seiner Erkenntnis, daß im Bau von Präzisionsmaschinen oft das Einheitsbohrungssystem das zweckmäßigere ist, und wählt dies deshalb als Hauptsystem. Daneben aber benutzt er das in manchen Fällen auch dort zweckmäßigere Einheitswellensystem und verbettet es mit dem ersteren an der ihm zweckmäßig erscheinenden Stelle: der Laufwelle. Dem gröberen Maschinenbau überläßt er das dort unbestritten nötige Einheitswellensystem.

Ich dagegen gehe aus von der Erkenntnis, daß der gröbere Maschinenbau die Einheitswelle haben muß, daß auch (wie Kühn zugibt) die meisten Aufgaben des Präzisionsbaues nach Einheitswelle einwandfrei gelöst werden können und wähle nun dies fast immer durchführbare System als allein gültige Norm. Aufgaben des Präzisionsbaues, die sich nach Einheitswelle nicht lösen lassen, erscheinen mir als Ausnahmen, wie sie bei jeder Norm vorkommen, und nicht als so wichtig, daß deshalb der Gedanke einer einheitlichen Norm durchbrochen werden sollte.

Entsprechend dieser grundsätzlich verschiedenen Auffassung unserer Aufgabe sucht Kühn in seinen Aufsätzen nachzuweisen, wie gut er die schwierigsten Konstruktionen mit seinem Doppelsystem lösen kann, während ich zeigen möchte, daß man fast immer mit dem einen System auskommt, und bereit wäre, mich in Einzelfällen mit weniger schönen Lösungen abzufinden, nur um von dem einen System nicht abzuweichen. Die Nachteile der Einheitswelle — schwierigere Handhabung bei Versuchsmaschinen, kompliziertere Werkzeugausrüstung, schwierigere Lagerhaltung mancher Vorratsteile — nehme ich in Kauf, um das Ideal der einheitlichen Norm zu wahren. Kühn dagegen hält diese Nachteile für so schwerwiegend, daß er sich, um sie zu vermeiden, mit der Duplizität der Normen abfindet.

Kühn geht sogar soweit in seinem Streben nach technischer Vollkommenheit, daß er den vielleicht wichtigsten Vorzug der Einheitsbohrung — die einfachere Werkzeugausrüstung — opfert und durch sein System der Zusatzbohrungen neben die normalen Bohrungswerkzeuge noch eine ganze Reihe (z. B. 4) Bohrungswerkzeuge aus dem System der Einheitswelle hinzusetzt. Danach ist seine Werkzeugausrüstung tatsächlich komplizierter als die der Einheitswelle. Aus seinen Aufsätzen geht hervor, daß er sehr oft Zusatzbohrungen verwenden will, daß also wohl jedes Werk diese komplizierte Werkzeugausrüstung wird haben müssen. Zudem will er ja die roheren Maschinenteile (z. B. Bremsgestänge am Automobil) sowieso nach Einheitswelle bauen, und es gibt wenig Werke, die nicht neben ihren genau gearbeiteten Teilen auch roher gearbeitete verwenden, die also nicht die ganze komplizierte Werkzeugausrüstung benötigen würden.

Ich brauche allerdings, seinen Zusatzbohrungen entsprechend, Zusatzwellen, will diese aber nur auf die unbedingt nötigen Fälle beschränken (z. B. Kugellager mit Preßsitz auf Welle) und brauche für diese Ausnahmefälle, wenn ich hier Kühn's Vorschlag folge, nur das Mikrometer, habe also zum Schluß doch die einfachere Werkzeugausrüstung.

Die Entscheidung des Normenausschusses, ob er dem Kühnschen System oder der Einheitswelle den Vorzug geben will, hängt ab von der Bewertung, die er den von beiden beanspruchten Vorteilen zukommen läßt. Ist es ihm wichtiger, ein bewegliches System zu haben, das alle Aufgaben ideal lösen läßt, oder ist ihm die Einheit der Norm das Ausschlaggebende. Offenbar kann diese Bewertung erst vorgenommen werden, wenn feststeht, wie schwerwiegend die bei alleiniger Verwendung der Einheitswelle notwendig eintretenden Mängel (manchmal größere Absätze der Wellen, Unbequemlichkeiten bei Versuchsmaschinen, Schwierigkeiten in der Lagerhaltuung mancher Teile) in der schaffenden Industrie tatsächlich sind. Zu begrüßen ist deshalb der Beschluß des Normenbeirates die Betriebsingenieure möglichst vieler Firmen einzuladen zur Mitarbeit in diesen Fragen. Die theoretischen Unterlagen sind geklärt, nun handelt es sich darum, durch gründliche und restlose Durcharbeitung in den Konstruktionsbüros, den Werkstätten und Magazinen festzustellen, wie schwerwiegend die Nachteile bei alleiniger Verwendung des Einheitswellensystems sind, und ob sie die Einführung der Kühnschen Doppelnorm rechtfertigen. Das kann nur die Praxis entscheiden.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Schneiden von Schmiernuten in Supportlager und Teilräder von Zahnradhobelmaschinen.

Die richtige Verteilung des Schmieröls in Lagern, besonders in Senkrechtlagern, erfordert eine mehr oder weniger sorgfältige Bearbeitung der Schmiernuten von schraubenartiger oder sonst unregelmäßiger Form. Solche Nuten von Hand zu schneiden, nimmt zuviel Zeit in Anspruch und ist ein mühsames und trotzdem nicht befriedigendes Verfahren. Zur maschinellen Bearbeitung der Nuten sind recht schwierige Vorrichtungen nötig, die gewöhnlich durch Kurven gesteuert werden müssen. Zwei Fälle, in denen sich ganz einfache Steuervorrichtungen anwenden lassen, sind das Einschneiden von Schmiernuten in das Supportlager und auf das Teilrad einer Zahnradhobelmaschine.

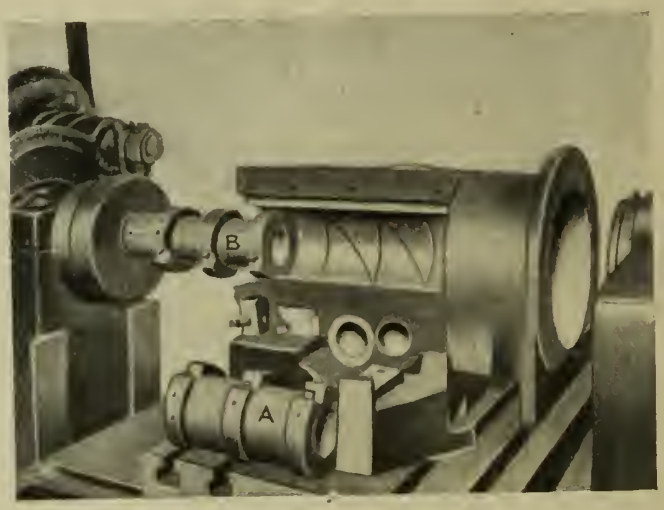


Fig. 1. Werkzeuge zum Schneiden von Schmiernuten in Supportlager von Zahnradhobelmaschine.

In das Supportlager sind je drei ring- und schraubenförmige Schmiernuten einzuschneiden (Fig. 1). Die schraubenförmigen Nuten gehen am Ende in ringförmige über, wodurch die Aufgabe noch schwieriger wird. Das Supportlager nimmt den die Arbeitspindel tragenden Stößel auf und ist das wichtigste und am meisten beanspruchte Lager der ganzen Hobelmaschine. Die Auf- und Niederbewegung des Stößels erfolgt mit ziemlich hoher Geschwindigkeit. Die Nuten müssen daher gut geglättet sein und eine gleichmäßige und reichliche Ölverteilung ermöglichen. Der Antrieb des Stößels erfolgt mittels Zahnrades und Zahnstange von der Rückseite des Stößels her. Das Lager ist daher nicht ganz geschlossen, es ist vielmehr etwa ein Drittel davon weggeschnitten (Fig. 1).

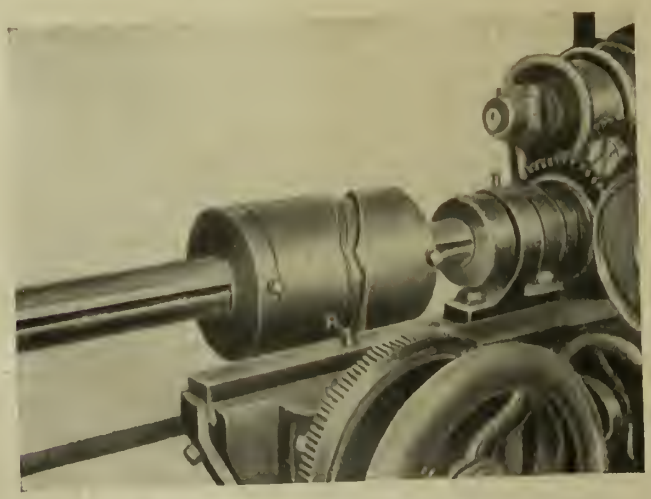


Fig. 2. Steuerkurvenmechanismus zum Schneiden schraubenförmiger Schmiernuten in Supportlager.

Zum Einschneiden dieser Nuten bedient man sich zweckmäßig einer auf der Bohrspindel eines Wagerechtbohrwerkes aufgeschobenen Kurventrommel (Fig. 2). Die Bearbeitung der Nuten erfolgt in zwei Arbeitsgängen mittels der beiden Nutwerkzeuge A und B (Fig. 1). Die drei ringförmigen Nuten werden in einem Arbeitsgang mit Stahl A geschnitten; die Kurventrommel ist hierbei von der Bohrstange zu entfernen. Das Werkstück wird mit seiner Mittelachse wagerecht zur Achse der Bohrspindel eingerichtet

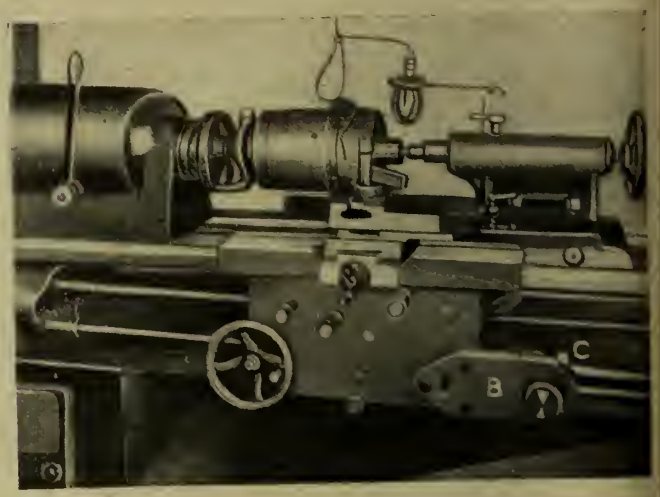


Fig. 3. Schneiden von Schmiernuten in das Teilrad von Zahnradhobelmaschine auf einer Drehbank.

Tisch und Werkstück erhalten die Querschaltung. D Nutentiefe beträgt 3 mm. Zum Schneiden der Schrauben nuten dient Werkzeug B, dessen drei Stähle dem Schrauben winkel der Nuten entsprechend geschliffen sind. Die in d Kurventrommel eingefrästen Leitkurven erteilen den Stähle eine der Steigung der herzustellenden Nut entsprechend schraubenförmige Bewegung und im Anschluß an dies eine Drehbewegung von etwa 15°, um die Übergänge zwische Schrauben- und Ringnuten zu erzeugen. Der Rückgan der Schneidwerkzeuge erfolgt beschleunigt, wobei die Stäh durch die Nuten schleifen. Die Schaltung des Tischvo schubes erfolgt während des letzten Teils der Umdrehu der Arbeitsspindel; der Schnitt wird so lange wiederhol bis die gewünschte Nuttiefe erreicht ist. Bei der Drehu der Kurventrommel (Fig. 2) wird diese durch die feststehend Leitrolle R geführt, wodurch der Bohrspindel ihre Achsb bewegung erteilt wird. Die Herstellung jeder Nut nimm 1½ Min. in Anspruch. Zum Einstellen des Werkstücks b dient man sich derselben Vorrichtung wie beim Bohren d Supporte.

Auf das Teilrad der Zahnradhobelmaschine lassen si die Nuten außen mit einer ähnlichen Vorrichtung auf d Leitspindeldrehbank einschneiden. Fig. 3 veranschaulic die Anordnung. Im vorliegenden Falle sind vier einfac nach beiden Seiten verlaufende Schraubennuten um d Nabe des Teilrades zu ziehen. Hierzu dient ein gewöhnlich Nutstahl. Die Kurventrommel C ist auf die Zugspin der Drehbank aufgeschoben. Arm B trägt die Leitrol die in der Steuerkurve der Kurventrommel eingreift. D Leitspindelvorschub ist auszuschalten; die Supportbew gung wird von der Kurventrommel aus gesteuert. D

Kurventrommel besitzt nur zwei Kurvenspitzen, die Übersetzung ist aber derartig, daß auf zwei Umdrehungen der Zugspindel vier Umdrehungen des Werkstücks kommen, so daß die Nuten dort vier Umkehrspitzen besitzen. Das Einschneiden der Nuten dauert etwa 2 Min. Na.

Fräsen von Zahnstangen auf Mehrspindelfräsmaschinen.

Es waren Zahnstangen aus kaltgewalztem Stahl mit 30 Zähnen nach Fig. 1—3 herzustellen, wofür man eine Tischfräsmaschine mit einem Satzfräser ausgewählt hatte. Die Anzahl Einzelfräser zu diesem Satzfräser entspricht der

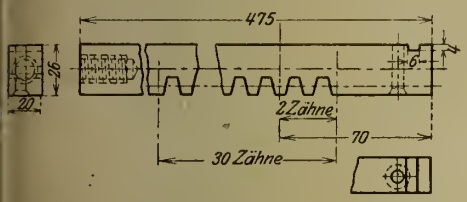


Fig. 1—3. Gefräßte Zahnstange aus kaltgewalztem Stahl.

Zahnezahl der Zahnstange. Mit dieser Ausrüstung konnte man eine hohe Herstellungszahl erreichen, weil auf dem Tisch 3 gesonderte Einspannvorrichtungen für je 28 Zahnstangen befestigt waren, sodaß bei einem vollständigen Durchgang 84 Zahnstangen fertiggestellt wurden. Die Zahnstangen sind nach Fig. 4 in den Einspannvorrichtungen mittels Kopfschrauben am Ende und Überwurfstücken über die oberen Endflächen der Zahnstangen vor dem Beginn der Zähne festgehalten. An den Stellen, an denen die Spannbolzen für die Überwurfstücke stehen, mußten Stahlstangen über die Spannvorrichtung parallel zu den Zahnstangen eingelegt werden. Während der ersten Arbeit auf dieser Spannvorrichtung schneiden die Fräser die Zähne durch die Stangen entsprechend den Zähnen an den Zahnstangen. Es ist natürlich klar, daß die Querstangen notwendig sind, um ein Auflager für die Spannbolzen herzustellen, die die Überwurfstücke in Stellung halten.

Um eine saubere Arbeit zu erzielen, werden die Einzelfräser auf dem Dorn mit versetzten Zähnen befestigt. Dadurch wird der Stoß vermieden, der entstehen würde, wenn alle Zahnlücken in den Einzelfräsern auf dem Dorn in einer geraden Linie stünden. Die Fräser haben 150 mm Ø und laufen mit 30 minutl. Umdr., entsprechend einer Schnittgeschwindigkeit von rund 13 m/minutl. Das Arbeitstück erhält einen Vorschub von 25 mm/minutl., so daß der Schnitt durch eine Zahnstange nur ungefähr 2 Min. dauert und man genügend Zeit für das Einrichten der Maschine und Niederspannen der Vorrichtung erhält. Mit anderen Worten, man erhält ungefähr 30 Zahnstangen in 1 Std.

Außer dem Satzfräser auf dem Dorn ist noch ein zweiter Spindelkopf an der Maschine vorgesehen, der zum Fräsen eines schmalen Schlitzes 4 × 6 mm auf der Unterseite der Zahnstange verwendet werden kann. Da man dieses gleichzeitig mit dem Schneiden der Zähne tun kann, spart man eine zweite Einspannung des Arbeitstückes. Beim Arbeiten wird eine reichliche Schmierung von wasserlöslichem Öl den Fräsern und dem Arbeitstück zugeführt, so daß man gleichzeitig eine Erhitzung vermeidet und die Späne fortwäscht. Da die Zahnstangen infolge der Bearbeitung zum Ausbiegen neigen, muß man sie vor dem Zusammenbauen unter der Presse gerade richten, was für jede Stange ungefähr 5 Min. erfordert.

Dieses Fräsen der Zahnstangen ist zweifellos interessant und beginnt in der Weise, daß der Arbeiter die Spannvorrichtung hinter dem Fräser füllt, nachdem die Maschine angelassen worden ist. Infolge des langsamen Vorschubes von nur 25 mm/minutl. ist genügend Zeit vorhanden, um die zweite und dritte Vorrichtung zu füllen, bevor der Fräser sie erreicht. Nachdem die dritte Vorrichtung gefüllt worden ist, ist die erste Spannvorrichtung unter dem Fräser vorbeigegangen, so daß der Arbeiter an dieser Stelle beginnen kann, die fertigen Zahnstangen herauszunehmen. Denn wenn beim Fräsen der Zahnstangen die dritte Einspannvorrichtung den Fräser passiert hat, wird der Tisch durch die schnelle Rückkehrbewegung für einen neuen Schnitt zurückgeführt. Danach wird die erste Einspannvorrichtung mit neuen Stangen gefüllt, wonach der Vorschub des Tisches zum Schneiden der Zähne in diese Stangen eingeschaltet wird. Nun folgen die Arbeiten wieder in der beschriebenen Reihenfolge. Während dieser Zeit fräst die Maschine die Zahnstangen in der ersten Einspannvorrichtung, so daß kaum irgendwelche Zeit für das Füllen der Einspannvorrichtungen verloren geht. Ku.

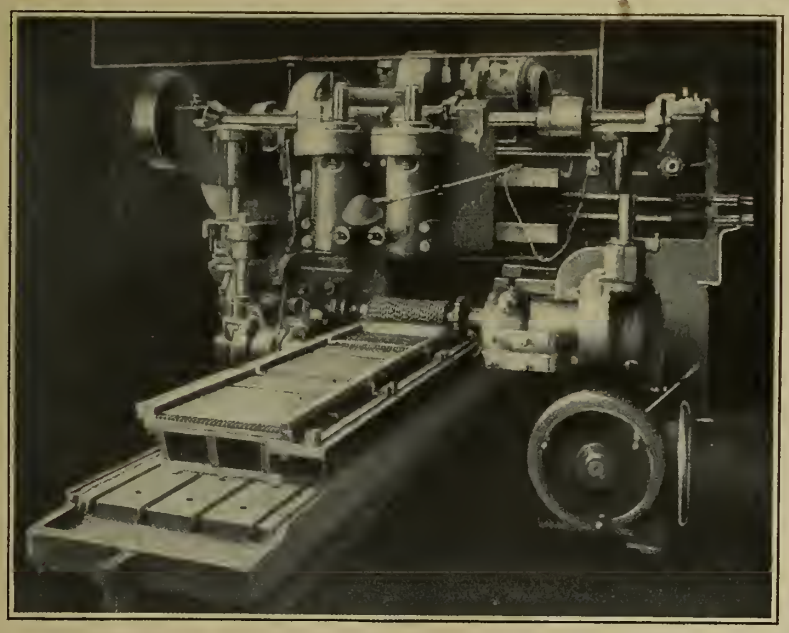
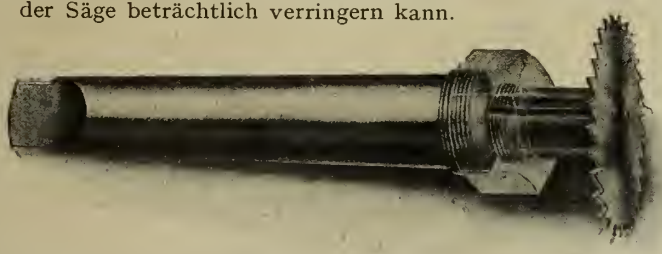


Fig. 4. Fräsen von Zahnstangen auf Mehrspindelfräsmaschine.

Innendorn für Stirnfräser.

Es gibt viele Fräsarbeiten, bei denen die Mutter am Ende des Dornes, die über den Fräser herausragt, mit dem Arbeitstück und seiner Befestigung zusammenstößt, wie es bei Stirnfräsarbeiten oft der Fall ist. In solchen Fällen muß man dann End- oder Stirnfräser verwenden. Dabei wird der wirksame Radius des Fräsers oder der Säge, wenn auf dem gewöhnlichen Dorn verwendet, um den Radius der Klemmutter verringert. Um diese Schwierigkeit zu vermeiden, ist der in der Figur abgebildete Fräserdorn mit innerer Befestigung durch die Grant Mfg. & Machine Co., Bridgeport, Conn., gebaut worden. Auf diesem Dorn ist keine Mutter vorhanden, die das Arbeitstück behindern würde, wodurch man auch den Durchmesser des Fräsers oder der Säge beträchtlich verringern kann.



Innendorn für Fräsarbeiten.

Der Dorn hat die gewöhnliche konische Schaftform und am anderen Ende eine konische Verlängerung, über die eine geschlitzte Büchse paßt. Das Ende dieser Büchse ist mit Linksgewinde versehen, während der Dorn Rechtsgewinde hat. Diese Büchse wird zuerst in die Klemmutter eingeschraubt, wonach die Mutter auf den Dorn aufgeschraubt wird. Infolgedessen wird die geschlitzte Büchse bis an das konische Ende des Dornes angezogen und genügend aufgeweitet, um den Fräser auf der Innenfläche festzuhalten. Um den Fräser vom Dorn zu lösen, braucht man nur die Mutter zu lösen.

Während manche Werkstätten mit Endfräsern und Dornen dafür sehr reichlich ausgerüstet sind, erspart man mit diesem Innendorn eine ganze Reihe davon und kann gewöhnliche Scheibenfräser verwenden, um Stirnflächen zu bearbeiten, diese also bedeutend mehr ausnutzen. Ku.

Herstellung von Traps.

Die Herstellung eines Trapses (Syphon) ist eine der vielen schwierigen Arbeiten, die bei der Rohrverarbeitung vorkommen. In Fig. 2—4 ist die Arbeitsfolge für das Biegen des Rohres (Fig. 1) wiedergegeben, das nahtlos gezogenes Messingrohr von 0,6 mm Dicke ist. Die erste Arbeit an dem Stück ist das Schneiden auf Länge mit einem gewöhnlichen Rohrschneider, dann wird es in zwei gesonderten Arbeitsgängen gebogen, worauf das Stück fertiggestellt wird, indem man in einem Aufweitwerkzeug Stahlkugeln aus Schnellstahl mittels eines gehärteten Stempels durchtreibt. Die ersten 5 Kugeln, die zum Aufweiten des Rohres an der Krümmung, die durch das vorhergehende Biegen zusammengefaltet ist, dienen, haben Durchmesser von 12 bis 30 mm.

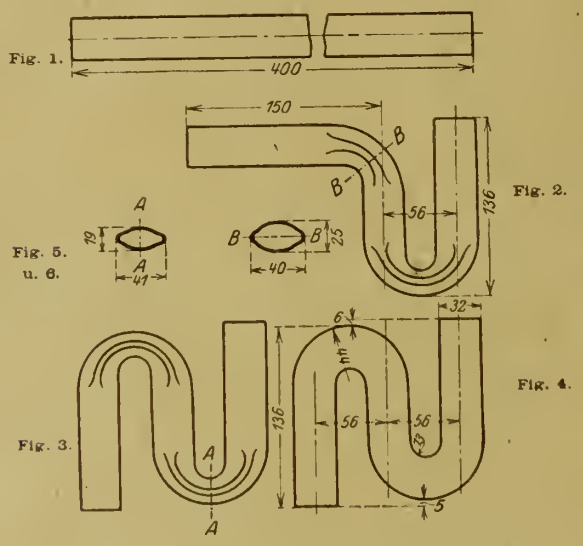


Fig. 1—6. Biegen des Rohres für ein Klosetttraps.

Fig. 7 zeigt das Biegewerkzeug für den ersten Arbeitsgang, in dem das Rohr nach Fig. 2 gebogen wird. A ist die Kopfplatte für den Biegestempel E und B die Grundplatte für das Biegegesenk G, die beide aus Gußeisen sind. Beide Teile werden durch die Führungsstifte C, die sich in Führungsbüchsen D führen, ausgerichtet. Der Stempel E ist mit Schwalbenschwanz in der Kopfplatte A befestigt und wird durch versenkte Zylinderkopfschrauben F gehalten. Das Biegegesenk G wird aus Teilen hergestellt, die in der Grundplatte D durch die Schrauben H und die Paßstifte befestigt sind. Der Auswerfer J erhält durch die Federn I auf den Führungsstangen L seine Spannung; sie wird von den Federn auf die Platte M, die sich an den Stiften N führt und den Auswerfer trägt, übertragen. Man muß die richtige Spannung für den Auswerfer sehr sorgfältig einstellen, um zu verhindern, daß das Rohr in der Biegung zusammen knickt. Das Loch O dient zur Befestigung des Stempelzapfens im Pressenstößel. Das Rohr selbst ist bei X in seiner Stellung für die Biegearbeit eingezeichnet.

Fig. 8 zeigt die Biegung im zweiten Arbeitsgang, wobei das Rohr nach Fig. 3 geformt wird. Die Kopfplatte A ist hier aus Gußstahl und die Grundplatte B aus Gußeisen. Stempel und Gesenk werden wieder gegeneinander durch die Führungsstifte C und die Führungsbüchsen D ausgerichtet. Der Stempel E ist aus gehärtetem Werkzeugstahl und wird durch die Schrauben F gehalten. Das Biegegesenk ist wieder aus Teilen aus gehärtetem Werkzeugstahl hergestellt und wird wie oben durch Schrauben G und Stifte H gesichert. Der Auswerfer I wird von Stangen J getragen, die auf einer Druckplatte K aufliegen, die durch einen Gummipuffer L die richtige Spannung erhält. Der Gummipuffer selbst wird durch die Schraube M und die Einstellmutter N befestigt. P ist das Rohr in der Stellung vor dem Biegen.

Die dritte Arbeit ist in Fig. 9 wiedergegeben und formt das Rohr nach Fig. 4. Hierbei ist A ein Stempel aus gehärtetem Werkzeugstahl und B die Grundplatte aus Gußeisen. Die Grundplatte X ist aus Werkzeugstahl und gehärtet. Die Einzelteile des Gesenkes werden durch einen Nockenhebel C geöffnet und geschlossen, wobei die Feder F das Öffnen und der Stift F den Schließdruck übernimmt. Die Ausfallrinne E leitet die herausgefallenen Kugeln in ein Sammelgefäß am Ende des Rohres, so daß sie sich selbst tätig in die richtige Arbeitstellung für das Aufweiten des nächsten Stückes einstellen. Fig. 10 zeigt das Rohr in

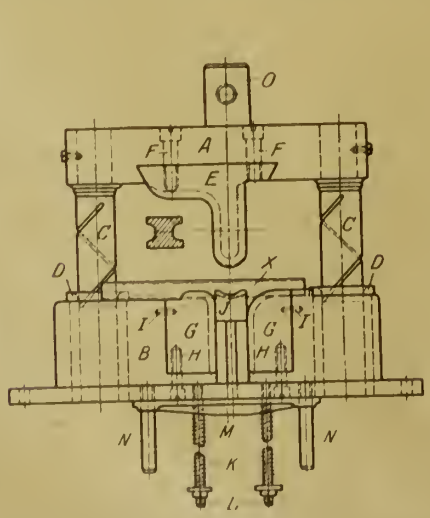


Fig. 7. Biegewerkzeug für den 1. Gang.

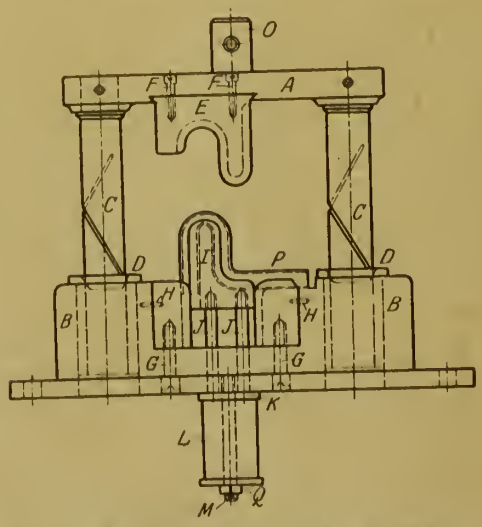


Fig. 8. Biegewerkzeug für den 2. Gang.

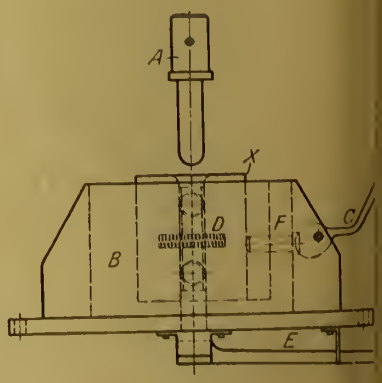


Fig. 9. Aufweitwerkzeug für den 3. Gang.

len Kugeln, die von dem Stempel bereits durch die erste Krümmung getrieben sind.

Es ist klar, daß das Rohr im 3. Arbeitsgang (Fig. 4) allmählich aufgeweitet werden muß, und deshalb die verwendeten Kugeln allmählich an Größe zunehmen müssen. Bevor man die Kugeln durch das Rohr durchtreibt, wird das Rohr in eine Seifenlösung mit Ölzusatz getaucht. Das Gesenk wird nun durch den Nockenhebel C geschlossen, und man läßt die ersten 5 Kugeln in der abgebildeten Reihenfolge schnell hineinfallen, worauf sie der Stempel in die in Fig. 10 abgebildete Stellung preßt. Man sieht, daß der Stempel die Kugeln über die erste Krümmung des Rohres hinausdrückt, wodurch es sich allmählich aufweitet. Sobald der Stempel beim Rückzug der Presse aus dem Rohr heraustritt, werden 5 weitere Kugeln, die um 0,8 mm kleiner als der Durchmesser des Rohres sind, in das Rohr eingelegt, worauf der Stempel beim zweiten Abwärtsgang die ersten 5 Kugeln durch die zweite Krümmung des Rohres durchtreibt, die dadurch allmählich aufgeweitet wird. Diese Arbeitsweise wird mit weiteren 4 Kugeln vom gleichen Durchmesser wiederholt, die die anderen Kugeln vollständig durch das Rohr durchtreiben und es auf Maß bringen. Dann kann das fertige Rohr entfernt und ein neues eingesetzt werden.

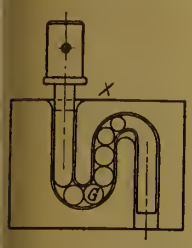


Fig. 10. Stellung der Kugeln während des Aufweitens.

Ku.

Planfräsen auf Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch.

Das hier beschriebene Fräsverfahren bezieht sich auf die Bearbeitung von Werkstücken an einer oder mehreren Flächen, wobei diese in geeigneten Spannvorrichtungen eingespannt und auf kreisenden Fräsmaschinen den Fräswerkzeugen zugeführt werden. Während der Schnittarbeit werden die fertig gefrästen Werkstücke aus der Spannvorrichtung herausgenommen und durch neue ersetzt, sodaß die Bearbeitung ununterbrochen erfolgt. Die Maschinen können mit einer oder zwei Frässpindeln ausgerüstet sein, sodaß die Werkstücke in einer Aufspannung gleichzeitig vor- und fertig gefräst werden; ebenso kann die Maschine mit Doppelspindelkasten versehen sein, um die Bearbeitung gleichzeitig von zwei gegenüberliegenden Seiten aus vornehmen zu können. In beiden Fällen wird dadurch eine erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit der Maschine erzielt. Dies Fräsverfahren kennzeichnet sich hauptsächlich in der Verminderung der unproduktiven Arbeitszeit, da das Ein- und Ausspannen der Werkstücke während des Ganges der Maschine ohne ihren Stillsetzung erfolgen und die Arbeitskraft des Bedienungspersonals voll ausgenutzt werden kann.

Dieses neue Fräsverfahren läßt sich in der vielseitigsten Weise anwenden, es ermöglicht sowohl die Bearbeitung von größeren Werkstücken, z. B. Automobilkurbelgehäusen, als auch von kleineren Massenteilen, z. B. Armaturteilen.

Am vorteilhaftesten erweist sich das Verfahren bei der Bearbeitung kleinerer Massenteile, da sich von diesen eine größere Anzahl gleichzeitig in der Spannvorrichtung einspannen läßt und die unproduktive Arbeitszeit auf ein Mindestmaß beschränkt bleibt. Dagegen ließe sich die Bearbeitung von Automobilkurbelgehäusen ebenso wirtschaftlich und schnell auf der Planfräsmaschine vornehmen, wenn eine Reihe von Gehäusen auf dem Frästisch aufgespannt und gleichzeitig in einem Fräsgang bearbeitet würde.

Die zweckdienliche Konstruktion der Spannfutter ist eine der wesentlichen Vorbedingungen des hier beschriebenen Fräsverfahrens und muß nach ganz bestimmten Grundsätzen erfolgen. Da die Produktionsgeschwindigkeit im wesentlichen von der Leistungsfähigkeit der Arbeiter beim Ein- und Ausspannen der Arbeitstücke abhängt, so müssen die Einspannvorrichtungen möglichst einfach und leicht zu handhaben sein, anderseits jedoch eine zuverlässige, feste Einspannung der Teile gestatten, ohne daß diese sich während der Bearbeitung verschieben können. Ferner müssen im Interesse einer Verminderung der unproduktiven Arbeitszeit die einzelnen Werkstücke möglichst dicht nebeneinander eingespannt werden. Diese unproduktive Arbeitszeit setzt sich für eine Tischumdrehung zusammen aus den einzelnen Leerlaufzeiten beim Hinwegstreichen der Fräser über die Zwischenräume zwischen zwei benachbarten Werkstücken. Diese Leerlaufzeit ist nach Möglichkeit zu verringern. Die Ausbeute hängt nicht von der Anzahl der von einem Spannfutter aufzunehmenden Arbeitstücke, sondern von der Geschwindigkeit ab, mit der diese den Fräswerkzeugen zugeführt werden. Da diese Produktionsgeschwindigkeit vom Durchmesser des Spannfutters unabhängig ist, kann dieser aus wirtschaftlichen Gründen so klein gemacht werden, wie sich dies mit Größe und Form der zu fräsenden Teile vereinbaren läßt. Sind mehrere Werkstücke von gleicher Bauart und geringen Größenabweichungen zu bearbeiten, so bedient man sich ebenfalls aus Ersparnisrücksichten zweckmäßig eines einzelnen Spannfutters, in das sich zwei oder mehrere dieser Teile gleichzeitig einspannen lassen. Bei der Konstruktion der Spannfutter ist stets darauf Rücksicht zu nehmen, daß der sie beim Ein- und Ausspannen bedienende Arbeiter der Umlaufgeschwindigkeit des Frästisches zu folgen vermag. Gegebenenfalls sind zwecks Steigerung der Vorschubgeschwindigkeit und Ausbeute zwei oder mehrere Arbeiter zur Bedienung der Maschine anzustellen. Unter allen Umständen muß vermieden werden, daß bei der Berechnung der zulässigen Vorschub- bzw. Umlaufgeschwindigkeit des Frästisches eine unzutreffend angenommene Zeitdauer für das Ein- und Ausspannen der Werkstücke zugrunde gelegt wird, da der Arbeiter sonst bei der Bedienung der Maschine deren Umlaufgeschwindigkeit nicht folgen kann und daher Produktionsverzögerungen eintreten, die alle auf der konstruktionsmäßig festgelegten Verschubgeschwindigkeit beruhenden Selbstkostenberechnungen ungültig machen.

Eine Reihe von Bearbeitungen nach dem Verfahren des Planfräsens mit kreisendem Werkstück läßt sich auf gewöhnlichen Fräsmaschinen mit Wagerecht- oder Senkrechtfrässpindel, die mit Rundfräsapparaten ausgestattet sind, ausführen, wenigstens soweit kleinere Werkstücke in Betracht kommen. Bei der beschränkten Leistungsfähigkeit solcher Maschinen würde es sich jedoch nicht lohnen, besondere Rundfräsapparate für eine Anzahl größerer Werkstücke zu konstruieren, vielmehr würde ein solcher Versuch mit dem Verlust der vielseitigen sonstigen Vorzüge des Verfahrens verbunden sein. Um auch die Bearbeitung von größeren Werkstücken, z. B. Motorzylinderblöcken, Kurbelgehäusen usw., wirtschaftlich zu gestalten, empfiehlt sich die Anwendung einer Sondermaschine, wie die im Folgenden näher beschriebene, von der Firma Davis & Thompson, Milwaukee, Wis., konstruierte, und von Sondervorrichtungen.

Diese Maschine besteht aus dem kreisenden Frästisch, den beiden Spindelkästen und dem Maschinenbett, das Spindelkästen und Frästisch trägt. Jeder Spindelkasten enthält zwei unabhängig voneinander in der Längsrichtung verstellbare Frässpindeln, von denen die eine zum Vorfräsen, die andere zum Schlichtfräsen eingestellt wird; die Zugabe zum Schlichtfräsen beträgt gewöhnlich 0,5 mm. Außer den Spindeln sind auch die Spindelkästen in der Längsrichtung auf dem Maschinenbett verstellbar, um das der Breite des Frästisches entsprechende Abstandmaß zwischen den Messerköpfen einstellen zu können. Fig. 1 u. 3 veranschaulichen einige charakteristische Bearbeitungen auf dieser Maschine. Im ersten Fall handelt es sich um die

gleichzeitige Bearbeitung von zwei verschiedenen gegenüberliegenden Flächen von Zylinderblöcken in einer Aufspannreihe, im letzteren Falle um die Bearbeitung einer Fläche von Wasserrohrstutzen in zweifacher Aufspannreihe.

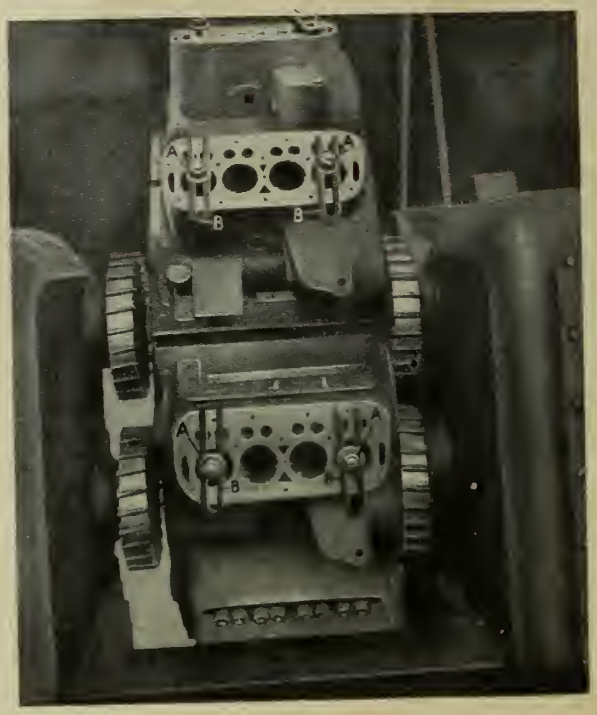


Fig. 1. Fräsen von Zylinderblöcken.

Um die unproduktive Leerlaufzeit auf ein Mindestmaß zu beschränken und daher die größtmögliche Leistungsfähigkeit zu erzielen, wird die Umlaufgeschwindigkeit des Frästisches während des Leerlaufs zwischen zwei benachbarten Werkstücken beschleunigt. Dies geschieht durch einen Schaltmechanismus, dessen Bauart der des Teilmechanismus einer automatischen Schraubenmaschine ähnlich ist; mit dem Frästisch läuft gemeinsam eine Schalttrommel um, deren Umfang mit Anschlagkurven belegt ist, die den Langsam- oder Schnellgang der Maschine schalten, wenn die Fräser ein Werkstück zu bearbeiten anfangen bzw. diese Arbeit beendigen. Der Durchmesser der Messerköpfe beträgt normal 300 mm; die Schaltung der Schnittgeschwindigkeiten erfolgt durch ein in den Spindelkasten eingebautes Zahnradgetriebe; der Antrieb geht von einer Einzelscheibe aus.

Zur Bearbeitung verschiedener Werkstücke dienen gewöhnlich entsprechend gebaute Frästische, mitunter genügt auch die Anwendung auswechselbarer Spannfutter die sich auf ein- und demselben Frästisch anordnen lasser Letzteres empfiehlt sich besonders dann, wenn in einer Betriebe verschiedenartige Arbeitstücke in regelmäßi wiederkehrender Folge und in lohnenden Mengen zu be arbeiten sind. Die Verbindung zwischen Frästisch un

Fig. 3. Fräsen von Wasserrohrstutzen.

Maschinenbett vermittelt ein starker Konuszapfen (ver Fig. 2), der das Aufsetzen der mit entsprechender Bohru versehenen Frästische erleichtert und beschleunigt. I Auswechseln von Frästischen beansprucht daher weni Zeit als das Umspannen eines ganzen Satzes von Spa futtern mit zugehörigen Werkstücken und ist daher bestimmten Fällen vorzuziehen.

Da die Fräsmaschine mit kreisendem Frästisch v zugsweise zur Bearbeitung schwerer Arbeitstücke bestim ist, sind ihre einzelnen Teile kräftig durchgebildet u können den höchsten Beanspruchungen widerstehen; Fräswerkzeuge aus Schnellstahl mit eingesetzten Mess ermöglichen gleichzeitig hohe Vorschub- und Schnitt

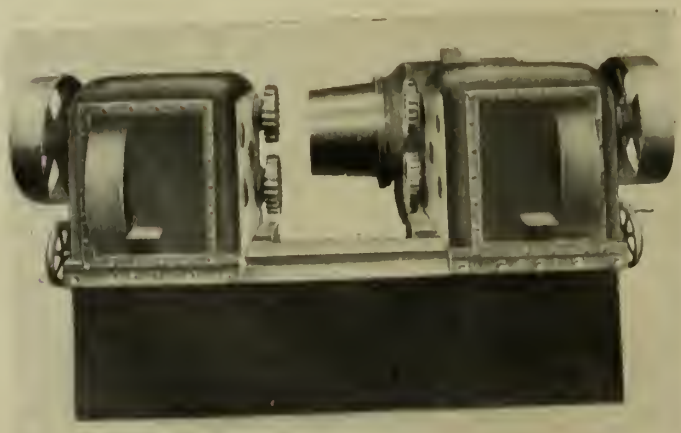


Fig. 2 Rückansicht von Fräsmaschine mit kreisendem Tisch.

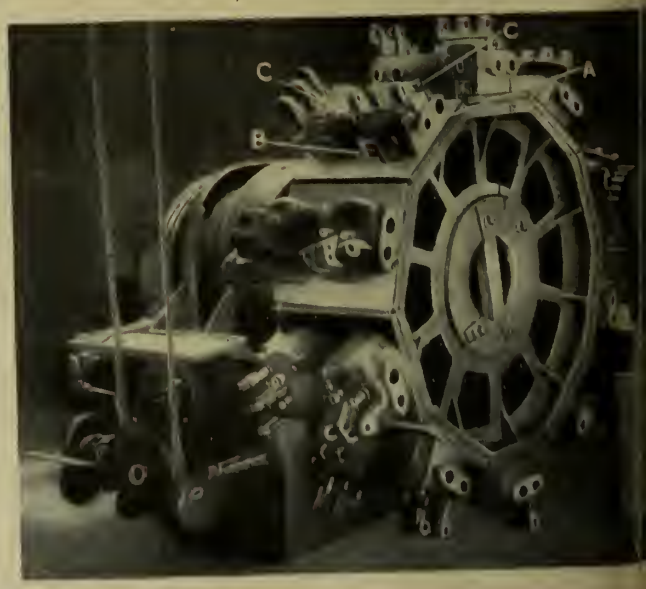


Fig. 4. Fräsen von Zylinderköpfen.

schwindigkeiten, daher höchste Leistungsfähigkeit. Zwecks Ausnutzung der hohen Vorschubgeschwindigkeiten können gegebenenfalls zwei oder mehrere Arbeiter zum Ein- und Ausspannen der Werkstücke angestellt werden.

Fig. 1 zeigt eine solche Maschine beim Vor- und Fertigfräsen von zehn Motorzylindern an zwei gegenüberliegenden Fräsflächen. Die Festlegung der Zylinder auf den Spannflächen erfolgt durch mit dem Tisch fest verbundene Paßstifte, die in entsprechende Löcher im Zylinderkörper eingreifen; das Einspannen der Zylinder geschieht durch je zwei durch die Zylinderbohrung hindurchragende Bolzen A in Verbindung mit U-förmigen Klemmleisten B und Unterlagscheiben. Nach der Bearbeitung braucht man zwecks Ausspannung nur die Bolzenmutter zu lösen und den Zylinder vom Rundtisch abzuheben. Die Leistungsfähigkeit der Maschine in 8 Arbeitstunden beträgt 160 Zylinderblöcke.

Fig. 3 zeigt die Bearbeitung verhältnismäßig kleiner Werkstücke, und zwar von zweireihig eingespannten Wasserrohrstutzen für Motorzylinder auf einer kreisenden Fräsmaschine. Hierbei kommt es nicht unbedingt auf peinliche Genauigkeit bei der Einstellung des Werkstücks an, dass hierbei von der unbearbeiteten Außenfläche ausgegangen werden kann. Das Werkstück wird im Spannfutter mittels Bolzen A und Klemmplatte B eingespannt. Zum Ein- und Ausspannen sind zwei Arbeiter, je einer an jeder Tischseite, erforderlich. Die Leistungsfähigkeit der Maschine beträgt 320 Stutzen in 8 Stunden. Zum Entfernen des Stutzens aus dem Futter braucht nur die Bolzenmutter an A gelöst zu werden, wobei die unter jeder Klemmplatte B angebrachte Feder deren Abheben unterstützt. Das Werkstück liegt vorn mit der Unterseite des rechteckigen Ansatzes auf dem Aufspanntisch, hinten mit dem zylindrischen Ansatz auf einem Block C auf.

Die Längsverschiebung der Spindelkästen auf dem Maschinenbett reicht aus, um auch für die Bearbeitung von größeren Arbeitstücken einen genügend breiten Frästisch aufzusetzen, der die Einspannung zweier Arbeitstücke nebeneinander und die Ausnutzung beider Frässpindeln zur gleichzeitigen Bearbeitung beider Reihen ermöglicht. Eine Anordnung dieser Art zeigt Fig. 4, in der die Bearbeitung der beiden rechtwinklig zueinander gelegenen Flächen A und B eines Motorzylinderkopfes dargestellt ist. Die Zylinderköpfe müssen für beide Bearbeitungslagen genau eingestellt werden. Dies geschieht durch in das Spannfutter eingelassene Paßstifte, die in entsprechende Löcher in die Unterseite der Zylinderköpfe hineinpassen. In der durch die Paßstifte festgelegten Lage wird jedes Arbeitstück mittels zweier durch die Zylinderbohrungen hindurchgreifende Bolzen C festgespannt. Zum Ein- und Ausspannen ist je ein Mann auf jeder Tischseite erforderlich. Die Leistungsfähigkeit beträgt 120 Zylinderköpfe in 8-stündiger Arbeitszeit.

Zum Flächenfräsen mit kreisendem Vorschub lassen sich auch mit Rundfräsapparaten und geeigneten Spannfuttern ausgestattete Wagerecht- und Senkrechtfräsmaschinen verwenden. Ob hierzu eine Wagerecht- oder Senkrechtfräsmaschine gewählt wird, hängt hauptsächlich von der Art des zu bearbeitenden Werkstücks ab, im allgemeinen sind jedoch Senkrechtfräsmaschinen für diesen Zweck besser geeignet, wie sich bei der Betrachtung der einzelnen im folgenden näher zu beschreibenden Fräsarbeiten ergeben wird, da sich die zur gleichzeitigen Bearbeitung von Werkstücken an zwei gegenüberliegenden Flächen dienenden Gruppenfräser vorteilhafter mit dem Fräsdorn einer Senkrechtfräsmaschine als mit dem einer Wagerechtfräsmaschine verbinden lassen.

Fig. 5. Fräsen von Messerklingen auf Wagerechtfräsmaschine mit kreisendem Tisch.

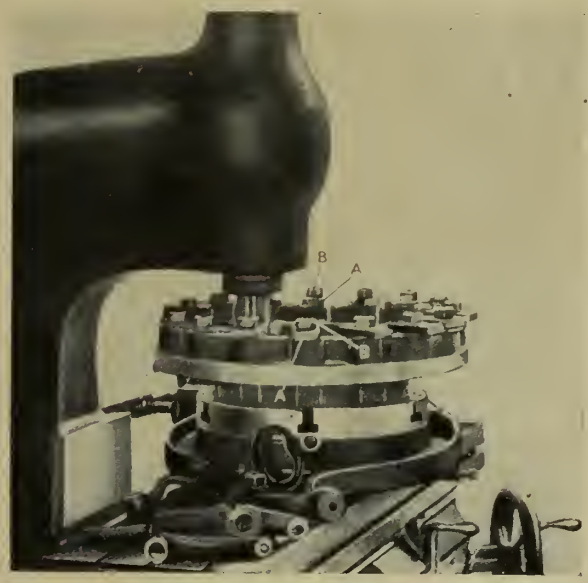


Fig. 6. Fräsen von Werkstücken verschiedener Form in derselben Vorrichtung.

Fig. 5 zeigt die Verwendung einer Wagerechtfräsmaschine beim Schrägfräsen von Messern für Messerköpfe unter einem Winkel von 45°. Diese an sich einfache Bearbeitung läßt sich mit einem einfachen Walzenfräser vornehmen. Die Spannvorrichtung besteht aus einem Ringfutter mit schräg unter 45° eingearbeiteten Lagern für die Arbeitstücke, die bei dem Kreisen des Futters unter dem erforderlichen Hinterschliffwinkel von 45° zugeführt werden. Die Arbeitstücke C werden durch Klemmplatten A und Bolzen B in ihren Spannlagern eingespannt. Zwecks Einlegens neuer Arbeitstücke brauchen nur die Bolzen gelockert, die fertigen Werkstücke aus den Lagern herausgenommen und nach dem Einlegen neuer Stücke die Klemmbolzen wieder angezogen zu werden. Ein Arbeiter genügt zur Bedienung dieser Maschine, deren Leistungsfähigkeit 2000 Stück in 8 Stunden beträgt.

Ist eine Anzahl verschiedener Teile ähnlicher Bauart zu fräsen, so läßt sich aus wirtschaftlichen Gründen eine Reihe solcher verschiedenartiger Teile mitunter in einem Spannfutter aufnehmen. Ein Beispiel hierfür zeigt Fig. 6; außer den im Spannfutter eingespannten Werkstücken lassen sich noch sieben andere auf dem Fräsmaschinentisch sichtbare Kurbeln von etwa gleicher Form in demselben Spannfutter bearbeiten. Zu diesem Zweck genügt ein einfaches Auswechseln der Spannbolzen und Spannplatten,

was durch entsprechende Bohrungen und Gewinde leicht und schnell ausführbar ist. Zum Halten der Werkstücke dienen U-förmige Klemmplatten A mit Muttern B. Zum Entspannen genügt das Losschrauben der Muttern B um einige Gewindegänge, worauf sich die Klemmplatten zurückziehen und die Werkstücke ohne völliges Abschrauben der Muttern über diese hinwegstreifen lassen. Die zu bearbeitenden Rundflächen der Tempergußkurbeln besitzen einen Durchmesser von 50 mm, die Schnittiefe beträgt 3 mm. Zur Bedienung der Vorrichtung, mit der in 8 Stunden 8000 Kurbeln bearbeitet werden, sind zwei Leute nötig.

die zur Aufnahme von Zentrierdornen A dienen. Die Dorne A greifen mit ihrem anderen Zapfenende in entsprechende Lochsitze der Pumpenkörper und dienen im Verein mit den Zentrierstiften B zur Festlegung der Werkstücke in radialer und tangentialer Richtung in der Bearbeitungsebene. Die Bearbeitungsfläche beträgt einzeln 50 × 75 mm, die Schnittiefe etwa 3 mm. Zur Bedienung genügt ein Arbeiter; die Leistungsfähigkeit der Maschine beträgt 640 Stück in 8 Stunden.

Sind Arbeitstücke, z. B. Pleuelstangen, an beiden Enden zu bearbeiten, so kann sich die Anbringung einer verstell-

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 7 u. 8. Zwei aufeinander folgende Fräsarbeiten in derselben Vorrichtung.

Während die soeben beschriebenen Spannfutter zur Bearbeitung von verschiedenartigen Werkstücken dienen, lassen sich auch solche Spannvorrichtungen konstruieren, in denen zwei oder mehrere aufeinanderfolgende Arbeitsvorgänge an demselben Werkstück ausgeführt werden können. Die Verwendung solcher Spannfutter erfolgt zweckmäßig derart, daß zunächst der erste Arbeitsgang und nach Austauschen der Fräswerkzeuge der zweite Arbeitsgang und gegebenenfalls weitere Arbeitsgänge vorgenommen werden. Ein derartiges Bearbeitungsverfahren ist beispielsweise in Fig. 7 u. 8 dargestellt; beim ersten Arbeitsgang (Fig. 7) werden mit Formfräsern halbzylindrische Köpfe an die stählernen Auslösungsknaggen angefräst, beim zweiten Arbeitsgang (Fig. 8) werden die Werkstücke um 90° herumgedreht und mit dem Scheibenfräser Schlitze quer durch die Köpfe eingearbeitet. Die Knaggen werden durch entsprechende Löcher am Umfang des Spannringes in diesen eingeführt und zu zweien an ihren inneren Enden (siehe A) durch Klemmplatten B und Klemmbolzen C festgespannt. Das Entspannen erfolgt durch Herumdrehen des Bolzens um 180°. Bei der ersten Arbeit beträgt die Leistungsfähigkeit 1600 Stück, bei der zweiten 2400 Stück in 8 Stunden. Zur Bedienung der Vorrichtung reicht ein Arbeiter aus.

Fig. 9 veranschaulicht das Planfräsen der Böden von Pumpenkörpern aus Grauguß auf einer mit Rundfrästisch ausgestatteten Senkrechtfräsmaschine. Das Einspannen der gleichmäßig um die Mitte des Tisches radial angeordneten Werkstücke erfolgt mit Hilfe von der Anzahl der Pumpenkörper entsprechend ebenfalls gleichmäßig auf den Tischrand verteilten und um senkrechte Zapfen drehbaren Traglagern C. Diese lassen sich durch Exzenterhebel D hinter die Arbeitstücke umschwenken und besitzen Löcher E,

baren Hilfsspindel an der Senkrechtfräsmaschine als vo teilhaft erweisen, wodurch ein Umspannen der Werkstüc für den zweiten Arbeitsgang fortfällt und die Herstellung kosten herabgesetzt werden. Diese lassen sich noch weit verringern, wenn die Bearbeitung der Werkstücke gleic zeitig von zwei oder mehreren Seiten her erfolgen kan Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, Haupt- und Nebe spindel mit entsprechenden Gruppenfräsern zu verseh Ein Beispiel für eine zweiseitige Bearbeitung zeigt Fig. die das gleichzeitige Planfräsen der Kreuz- und Kurb köpfe von Pleuelstangen von der Ober- und Unterseite l

Fig. 9. Fräsen von Pumpenkörpern.

auf einer mit Hilfsspindel ausgestatteten Maschine mittels Gruppenfräser veranschaulicht. Die Frässpindeln werden an ihrem unteren Ende in einem Spurlager gestützt, so daß ihre Achsen unbedingt parallel eingestellt sind und Durchbiegungen vermieden werden. Die Einspannung der Pleuelstangen nach Fig. 10 erfolgt radial; der im Uhrzeigersinn kreisende Frästisch nimmt gleichzeitig 10 Stangen auf. Diese Anordnung der Spannvorrichtung besitzt den Nachteil, daß das eine Stangenende bereits fertig gefräst ist, bevor die Bearbeitung des anderen Endes begonnen hat. Bei der Fräsbearbeitung werden daher auf die Werkstücke erst in der einen, dann in der anderen Richtung Drücke ausgeübt, wodurch die Klemmvorrichtungen übermäßig stark beansprucht werden. Diesem Nachteil hilft die nach Fig. 11 abgeänderte Konstruktion des Spannfutters ab, bei der die Pleuelstangen tangential statt radial eingespannt

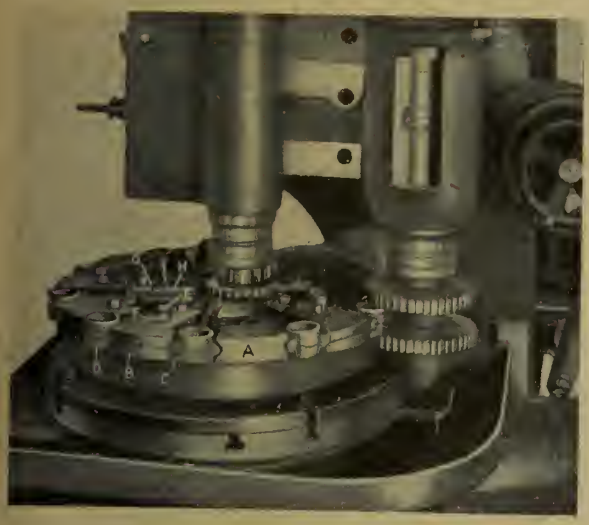


Fig. 10. Beiderseitiges Fräsen beider Pleuelstangenköpfe bei radialer Einspannung.

werden, sodaß die beiden die entgegengesetzten Stangenenden bearbeitenden Gruppenfräser gleichzeitig mit demselben Arbeitstück in Berührung kommen. Die Folge besteht in einem Druckausgleich und daher in einer Entlastung der Spannvorrichtung, wobei Vorbedingung ist, daß die Frässpindeln in entgegengesetzter Richtung umlaufen.

Die Wirkungsweise dieser Spannvorrichtung geht aus Fig. 10 für die ältere, aus Fig. 11 für die verbesserte Konstruktion hervor. Nach Fig. 10 erfolgt die Einspannung der Pleuelstangen durch keilförmig genutete Spannbacken A und B. Die Backen A sind starr mit dem Frästisch verbunden und bilden mit dem keilförmigen Ausschnitt ein Widerlager für beide Pleuelstangenenden. Die Backen B sind zweiteilig; die untere Hälfte steht mit dem Frästisch in starrer Verbindung, die obere Hälfte ist nach Lösen der Mutter E und Zurückziehen der Schlitzscheibe F abnehmbar und dient zum Einspannen des Kurbelzapfenendes. Die Einspannung am Kreuzkopfende erfolgt durch Schiebekeile, die sich zwischen je zwei Pleuelstangen an diesen Enden schieben lassen und dadurch diese gegen die keilförmigen Ausschnitte der Spannbacken A drücken. Die Verschiebung der Keile vermitteln Spannkeile G (Fig. 10), die sich mit ihren abgeschrägten Innenflächen gegen entsprechend abgeschrägte Außenflächen der Keile H legen. Durch Anziehen der über den Spannkeilen G sichtbaren Muttern werden diese nach unten, und infolge der Keilwirkung der abgeschrägten Flächen die Keile H zwischen die Kreuzkopfenden der Pleuelstangen geschoben, diese dadurch gegen die Spannbacken A pressend. Die Keile H werden durch Schraubenbolzen I mit dem Frästisch verbunden; diese greifen durch längliche Löcher der Keile hindurch, so daß sich diese in entsprechenden Grenzen seitlich verschieben lassen.

Bei dem Spannfutter nach Fig. 11 werden die Pleuelstangen ebenfalls zu zweien gleichzeitig, aber tangential eingespannt. Das Futter dient zur Aufnahme von 14 Stangen. Die Bearbeitung geschieht bei einem Vorschub von 100 mm in der Minute; die Leistungsfähigkeit der zweispindligen Maschine beträgt bei gleichzeitiger Bearbeitung der Ober- und Unterseite der beiderseitigen Pleuelstangenenden 40 Stück in der Stunde. Je zwei Pleuelstangen werden zwischen zwei mit dem Frästisch starr verbundenen Klemmplatten A und einer drehbar angeordneten Klemmplatte B eingespannt. Die Klemmplatten sind (wie bei Fig. 10) mit keilförmigen Ausschnitten versehen, die zum Festlegen der Kurbelenden dienen. Zum Festspannen der Kurbelenden ist die Mutter C anzuziehen. Während sich die Spannplatte B mit dem Keilblock gegen das Kurbelende der einen Pleuelstange legt, drückt der Spannblock J infolge Anzugs der Mutter C gegen das Kurbelende der anderen Pleuelstange und bringt dieses zur festen Anlage gegen die zugehörige starre Spannplatte. Am Kreuzkopfende vermittelt eine Spannleiste D in Verbindung mit Spannbolzen und Mutter E das Einspannen der Stangen, wobei Vorsorge dafür getroffen ist, daß die Bearbeitung durch die Lage der Klemmleisten nicht gestört wird. Das Ein- und Entspannen erfolgt lediglich durch Anziehen bzw. Lösen der Muttern C und E, daher einfach und schnell. Der Aufsteckschlüssel F dient zum Lösen der Mutter E. Um eine gleichmäßige richtige Einspannung zu erzielen, sind Anschläge G auf dem Spannfutter angebracht, die in die Aussparungen der Schenkel der Pleuelstangen treten und sich gegen die Kreuzkopfenden legen. Die Tragstifte H, die ebenfalls in die Aussparungen greifen, sollen Durchbiegungen der Werkstücke vermeiden. Die Konstruktion der Spannvorrichtung geht im einzelnen aus Fig. 12—14 hervor.

Fig. 11. Tangentiale Einspannung der Pleuelstangen.

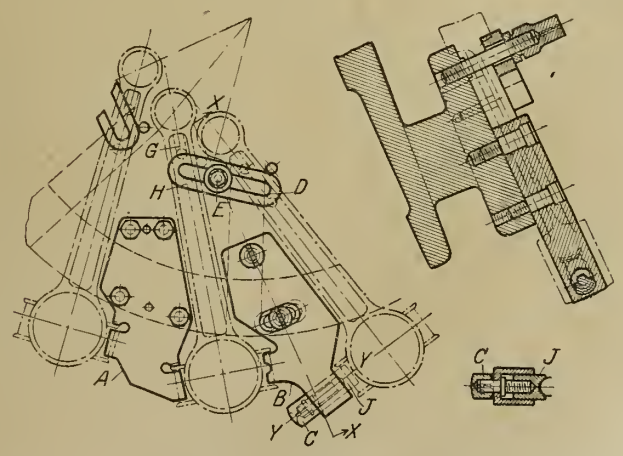


Fig. 12—14. Einzelheiten der tangentialen Spannvorrichtung (Fig. 11).

Fig. 15 zeigt die Bearbeitung von größeren Arbeitstücken nach dem Flächenfräsverfahren mit kreisendem Vorschub; die zu bearbeitenden Differentialgetriebekästen bestehen aus Temperguß und wiegen einzeln etwa 20 kg. Infolge der Größe des einzelnen Werkstücks können hier nur zwei Stück gleichzeitig in der Spannvorrichtung aufgenommen werden; während der Bearbeitung des einen Gehäuses wird das andere fertig gefräste Stück aus der Vorrichtung herausgenommen und durch ein neues ersetzt. Die Spannvorrichtung besteht aus je zwei Traglagern A, die die Werkstücke an ihren Endzapfen unterstützen. Die Spannlaschen B drücken die Zapfen gegen ihre Unterlage. Der Tisch dreht sich im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers, sodaß die Bearbeitung an der der Tischmitte zunächst liegenden Seite beginnt. Um Drehungen der Werkstücke um die Lagerachse unter dem Fräsdruck zu verhüten, werden die Gehäuse an der Innenseite entsprechend abgestützt. Die Leistungsfähigkeit beträgt 22 Stück in der Stunde.

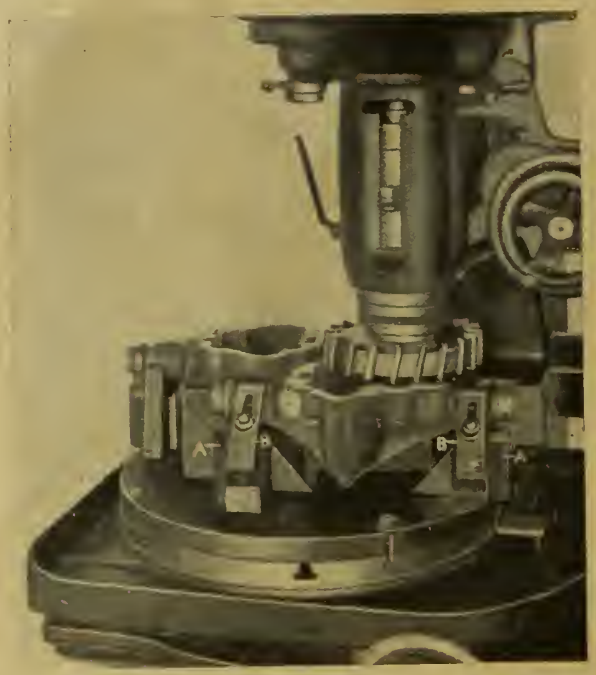


Fig. 15. Fräsen von Differentialgetriebegehäusen.

Fig. 16. Fräsen von Deckeln.

Fig. 16 veranschaulicht die Bearbeitung der Ober- und Unterseite von Anlaßgehäusedeckeln auf einer mit Rundfrästisch ausgestatteten einspindligen Senkrechtfräsmaschine. Das dort abgebildete Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß dasselbe Werkstück unter Ausnutzung eines Rundtisches und mit einunddemselben Fräswerkzeug an beiden Seiten bearbeitet werden kann, wobei das Werkstück nach erfolgter Bearbeitung der einen Fläche ausgespannt, umgedreht und in der benachbarten Lage wieder eingespannt wird. Die aufeinanderfolgenden Einspannungen der Werkstücke dienen abwechselnd zur Bearbeitung der Oberseite A und Unterseite D, derart, daß sich gleichzeitig je sieben Gehäuse an der Fläche A und je sieben an der Fläche D planfräsen lassen. Zur Bearbeitung der Fläche A wird das Gehäuse durch drei Anschlagstifte B gehalten, wobei es mit der Fläche D auf dem Spanntisch aufliegt und durch eine geneigt angeordnete Klemmschraube C zur festen Anlage gegen die Anschlagstifte gebracht wird. Beim Planfräsen der Fläche D dient die bearbeitete Fläche A als Auflagefläche auf einer Sohle, die um das Maß der Frässchnittiefe der zweiten Arbeitstufe höher als die Auflagesohle beim ersten Arbeitsgang gelegen ist. Die Spannleisten F mit Spannbolzen und Mutter klemmen das Gehäuse mit der Fläche A von außen und innen her gegen die Auflagesohle. Ein seitliches Vorschieben durch den Fräsdruck verhindern Anschlagstifte E. Die Leistungsfähigkeit dieser Einrichtung beträgt stündlich 60 Stück beiderseitig bearbeitete Gehäuse: (Schluß folgt.)

Zieh- und Prägewerkzeug für Stahlhülsen.

Beim Ziehen einer Stahlhülse, die als Schwimmer für eine Wage verwendet wurde, ergaben sich Schwierigkeiten, die mit dem abgebildeten Verbundwerkzeug beseitigt wurden. Die Abbildungen zeigen sowohl das Werkzeug wie die darin fertig gestellte Hülse. Alle Stahlteile dieser Werkzeuge, die für das Prägen und Ziehen in Betracht kommen, sind gehärtet und geschliffen. Die entsprechenden Teile der verschiedenen Gesenke haben in allen Figuren die gleiche Bezeichnung. Das Leerstück aus Stahlblech, aus dem die Hülse gezogen wird, hat 138 mm Ø bei 1,6 mm Dicke. In Fig. 1 ist ein Verbundwerkzeug abgebildet, das das Leerstück ausschneidet und das erste Näpfchen (Fig. 2) zieht. Es besteht aus einem Ziehstempel A, der Grundplatte B, dem Niederhalter C, dem Schnittring D, Schnittstempel und Ziehring E und Auswerfer F. Die übrige Konstruktion und Arbeitsweise ist aus der Figur deutlich zu ersehen. Das einfache Ziehwerkzeug (Fig. 3) dient zum Weiterziehen der Hülse und besteht aus einem Ziehring G, der in der Grundplatte B eingesetzt ist, in der er durch gußeiserne Überlagen und Kopfschrauben gehalten wird. Der Abstreifer ist als Nasenabstreifer ausgebildet. Im ganzen sind drei solche Abstreifer H vorhanden, die unter 120° radial in Bohrungen oder Ausschnitten der Grundplatte unterhalb des Ziehringes G angeordnet sind, und deren Nasen beim Rückwärtsgang des Pressenstempels die Hülse vom Stempel abstreifen. Diese Abstreifer arbeiten folgendermaßen: Während der Stempel die Hülse abwärts zieht, werden die Abstreifer radial nach außen gedrückt, so daß in dem Augenblick, wo das obere Ende der Hülse am Abstreifer vorbeigegangen ist, die Schraubenfedern W den Abstreifer gegen den Stempel J vordrücken, so daß beim Rückwärtsgang des Stempels die Hülse von den drei Nasen des Abstreifers vom Stempel abgezogen wird.

Der Unterteil des Werkzeuges ist so entworfen worden, daß er den verschiedenen Hülsengrößen entsprechend eingerichtet werden kann. Dazu werden die Abstreifer eingestellt und der Stempel und Ziehring der Arbeit entsprechend ausgewechselt. Der Stempel J wird in einem Stempel-

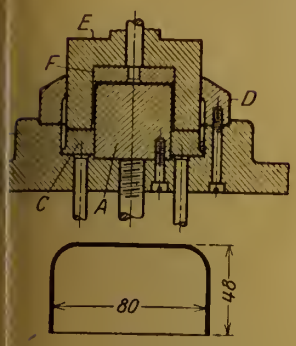


Fig. 1 u. 2. Ausschneid- und Ziehwerkzeug für den 1. Gang.

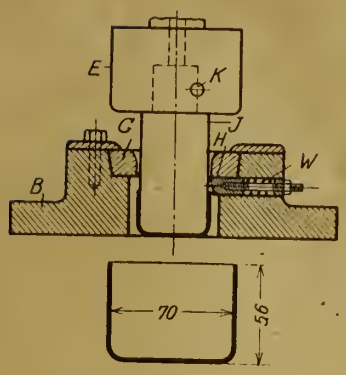


Fig. 3 u. 4. Ziehwerkzeug für den 2. Gang.

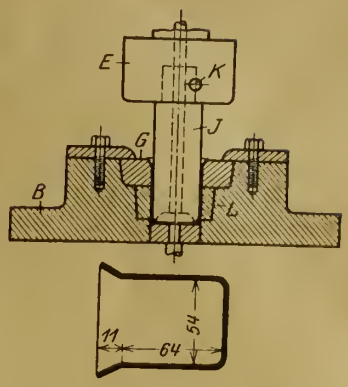


Fig. 5 u. 6. Zieh- und Prägewerkzeug für den 3. Gang.

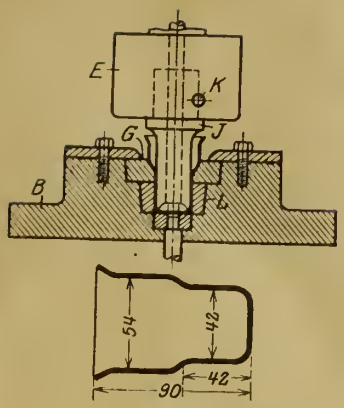


Fig. 7 u. 8. Prägewerkzeug für den 4. Gang.

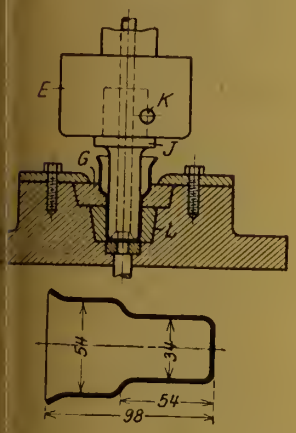


Fig. 9 u. 10. Ziehwerkzeug für den 5. Gang.

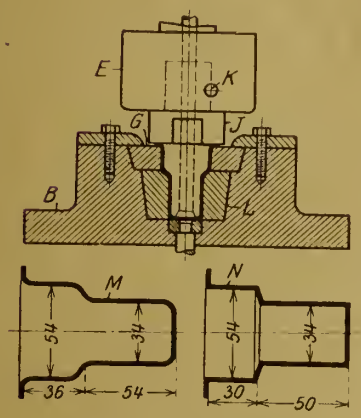


Fig. 11–13. Prägewerkzeug für den 6. u. 7. Gang.

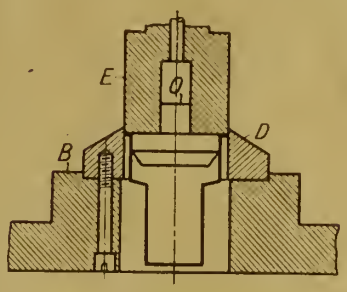


Fig. 14. Abschneidwerkzeug für den 8. Gang.

Fig. 1–14. Zieh und Prägewerkzeug für Stahlhülsen.

opf E aus Maschinenstahl durch einen Stift K von 16 mm ⌀ ehalten, so daß man bei einer Auswechselung des Stempels ur diesen Stift aus dem Halter zu entfernen, den neuen tempel einzusetzen und den Stift K wieder einzutreiben at. Der Stempelkopf E hat ein Loch von 20 mm ⌀, mittels essen man den Stempel aus dem Stempelkopf heraustrei- en kann. Diese Form von Stempel und Stempelkopf wird ei 5 Arbeitsgängen dieses Stückes verwendet.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ziehwerkzeug, in dem die Hülse efer gezogen und der Flansch (Fig. 6) angeprägt wird. Hier erden zwei Ziehringe G und L hintereinander verwendet. Das erkzeug in Fig. 7 wird für die erste Prägearbeit auf dem inneren Ende der Hülse verwendet. Das Loch im Zieh- ng G ist auf der oberen Seite erweitert, damit man die ülse einlegen und gleichzeitig in dem Ring ausmitteln nn, und erhält eine gerundete Kante, um ein leichtes ehen der Hülse zu ermöglichen. Fig. 9 ist das nächste erkzeug zum Weiterziehen des dünnen Endes der Hülse id unterscheidet sich in seiner Bauart nicht von dem vor- rgehenden Werkzeug.

Fig. 11 ist ein reines Prägewerkzeug und stellt die Form (Fig. 12) her. Es werden die Ringe G und L durch zwei andere inge, die nicht abgebildet sind, ersetzt und der Stempel J isgewechselt, worauf man im letzten Arbeitsgang eine Hülse ich N (Fig. 13) erhält. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, daß e Hülse M im vorletzten Gange länger ist als die Hülse N, odurch man genügend Material für das Umlegen des Flan- hes und die Herstellung der scharfen Kanten erhält, ohne durch die Dicke der Wandungen zu verändern. Die Präge- senke G und L sind außen konisch, damit sie in die Grund- atte gut eingepaßt werden können, eine Konstruktion, die e Bruchmöglichkeit unter einer außergewöhnlichen Be- anspruchung vermindert, wenn der Arbeiter zufällig gleichzeitig zwei Hülsen in das Werkzeug ein- legt.

Das Abschneidwerkzeug ist in Fig. 14 abgebildet und dient dazu, den Flansch der Hülse auf Maß abzuschneiden. Es ist ein einfaches Schnittwerkzeug mit einem Sucherstift O in dem Stempel, der die Hülse auf dem Schnittring genau ausrichtet. Dadurch, daß dieser Stift gleichachsig mit der Außenfläche des Stempels ist, wird der Hülsenflansch konzentrisch mit dem Hülsenkörper.

Ku.

Arbeitsweisen bei Pressen.

Gerade bei der Pressenarbeit gibt es viele Hilfsmittel, deren näheres Studium auf den ersten Anblick als Zeitverschwendung erscheint, die jedoch bei richtiger Anwendung viel Zeit und Kosten ersparen.

Schmierung.

Alles zu ziehende Material soll geschmiert werden, da es die Arbeit erleichtert und die Werkzeuge und Maschinen schont. Gewöhnlich wird das Schmiermittel auf die Leerstücke mit einer Bürste aufgetragen, oder sie werden in die Lösung eingetaucht. In beiden Fällen muß man aber einen Arbeiter oder Hilfsarbeiter dazu hinstellen. Tut es der Arbeiter selbst, so wird der Stücklohn durch die Kosten der Schmierung erhöht. Man verwendet aber besser die Schmierflüssigkeit für die Zieharbeit beim Ausschneiden der Leerstücke an Stelle des gewöhnlichen Fettes.

Beim Ausschneiden einfacher Preßarbeit hat man auf Messing und Kupfer vorteilhaft eine Mischung von Seife, Wasser und Öl und auf Stahl eine Lösung von tierischem Fett und Kalk verwendet. Diese geben denselben Erfolg wie reines tierisches Fett, indem sie die Werkzeuge vor dem Warmwerden und das Blech vor dem Abblättern schützen und das Kratzen und Kleben des Blechs in den Werkzeugen hindern. Bei dieser Arbeitsweise kommt das Leerstück bereits geschmiert an das Ziehwerkzeug und kann sofort eingelegt werden, wodurch man Zeit und Kosten erspart. Bei allen Arbeiten, die vom Streifen aus erfolgen, läßt sich dies leicht ausführen, da die Streifen mit dieser Lösung anstatt mit reinem Öl geschmiert werden können. Wenn man auch

große Leerstücke, die auf der Schere geschnitten werden müssen, nicht in dieser Weise bearbeiten kann, erspart man dabei an den kleinen Leerstücken soviel, daß man ruhig die großen Stücke besonders schmieren kann.

Verwendung von Preßluft.

Preßluft wird in vielen heutigen Pressenwerkstätten mit Erfolg verwendet. Man kann entweder eine Zentralanlage mit Rohrleitungen zu jeder Presse oder einen kleinen Kompressor an jeder Maschine verwenden. Wenn auch die Einrichtung von Preßluft verhältnismäßig teuer ist, so erspart man besonders im Pressenraum damit so viel bei der Fabrikation, daß die Anschaffungskosten reichlich gedeckt werden. Man kann Preßluft verwenden, um die Arbeitstücke aus den Werkzeugen zu entfernen, indem man sie durch den offenen Pressenständer nach rückwärts in Sammelkästen abblasen läßt, um die Arbeitstücke aus Einspannvorrichtungen gewisser Form bei kleinen Bohrmaschinen zu entfernen, um Zunder, Späne und Schmutz von den Werkzeugen dauernd abzublasen, um den Lochabfall aus Gewindelöchern zu entfernen oder um die Antriebskraft für selbsttätige Zuführungsvorrichtungen und für den Seitenstempel bei Mehrfachwerkzeugen zu geben. Man hat Preßluft sogar bei Ziehwerkzeugen an Stelle der Gummipuffer verwendet.

durch den zwangläufigen Auswerfer im Stempel ersetzt werden, wenn halbwegs dafür die Möglichkeit vorhanden ist. Manchmal muß man auch ein Stück Gummi zwischen den Stift und den Auswerfer legen, wenn der Hub der Presse oder die Konstruktion der Werkzeuge keine andere federnde Einlage ermöglichen. Man kann eine Auswerfervorrichtung, die von der Seite bedient wird, verwenden, wenn man einen Auswerfer weder oben, rückwärts noch zwangläufig anwenden kann.

Beim Lochen von Unterlagscheiben kann ein Auswerfer mit einem Gewindeloch an einem Ende verwendet werden. In dieses Loch wird ein Stift eingeschraubt, der ganz durch den Stempel durchgeht und in dem Verbundloch- und Schnittwerkzeug den Abfall auswirft, wenn die Konstruktion der Werkzeuge nicht erlaubt, in der Mitte einen Puffer für den Auswerferstift anzubringen.

Magnetische Stempel.

Ein magnetischer Stempel ist ein sehr praktisches und brauchbares Werkzeug. Ein solcher Stempel trägt in der Mitte einen Elektromagneten, der so eingerichtet ist, daß der Strom bei Erreichen des vollen Pressenhubes abgestellt wird. Damit kann man gut mit Werkstücken aus Stahl arbeiten, sowohl beim Prägen wie beim Ausschneiden. Denn der Hauptfehler der gewöhnlichen Block- und Ver-

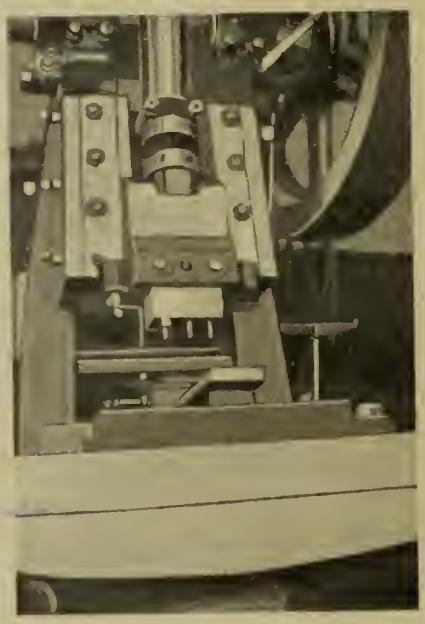


Fig. 1.
Federeinrichtung für gerade Schnitte.

Fig. 2. Aussondern von Unterlegscheiben und Abfällen.

Fig. 3. Scherstempel zum Abschneiden von Bolzenenden.

Zwangläufige Auswerfer.

Die Verwendung zwangläufiger Auswerfer ist eine bekannte Tatsache, doch sollte kein Arbeiter das Arbeitstück mit einer Zange oder einer alten Feile oder ähnlichem entfernen dürfen, wenn die Möglichkeit vorhanden ist, daß das Arbeitstück an den Stempeln hängen bleibt und in der Höchststellung des Stößels durch einen zwangläufigen Auswerfer entfernt werden kann. Eine derartige Einrichtung vermindert die Herstellungskosten und beseitigt die Gefahr für die Finger der Arbeiter, ebenso auch die Möglichkeit einer Zerstörung der Werkzeuge, wenn der Pressenstößel die Zange oder die Feile beim Abwärtsgang mitnimmt.

Eine solche Einrichtung kann in der Weise getroffen werden, daß man durch den Stempelzapfen ein Loch bohrt, das den Auswerferstift aufnimmt und in der Mitte eine Schraubenfeder von ungefähr 25 mm ⌀ einlegt, wenn der Pressenhub für einen durchgehenden Stift zu groß ist. Alle Federn sollen von den Abstreifern in dem Stempel entfernt und

bundwerkzeuge besteht darin, daß das Leerstück in der Streifen verbleibt, aus dem es der Arbeiter herauszudrücken hat.

Federeinrichtung für gerade Schnitte.

Fig. 1 zeigt eine kleine Federeinrichtung, die an gerade Schnitten mit Vorteil verwendet wird und einfach aus einem Streifen Bandstahl besteht, der auf die gewünschte Form gebogen wird. Das Blech wird durch das seitliche Bolzenloch des Pressenstößels durchgesteckt und mit einem Holzdorn, der in das Loch eingetrieben wird, gehalten. Der Streifen ist so gebogen, daß er das Ende des Arbeitstückes niederdrückt, sobald es durch den Stempel abgetrennt worden ist. Wenn dann der Arbeiter das Material durch den Schnitt vorschiebt, drückt er gleichzeitig das geschnittene Stück heraus, wobei die Feder es niederhält, so daß es leicht herausgleitet. Mit einer derartigen Einrichtung kann man die Arbeitstücke dauernd vorschieben, was auf andere Wei-

icht zu erreichen ist und die Herstellungskosten um unefähr 75 vH erniedrigt.

Abstreifer an einfachen Lochstempeln.

Für kleine Locharbeiten, wie Unterlagscheiben u. ähnl., ei denen ein einzelner Stempel zur Verwendung kommt, ird ein Gummipuffer auf den eingestellten Stempel aufgeetzt, der das Leerstück von dem Stempel abstreift, sobald r aus dem Schnitt heraustritt. Dies ist ein altes Hilfsittel, aber trotzdem vielen unbekannt. Wenn Gummi icht erhältlich ist, so kann man an dessen Stelle auch Kork ehmen, wenn die Lochstempel unter 6 mm im Durchmesser aben und das Material nicht über 0,75 mm stark ist. Man ann auch eine Schraubenfeder über den Stempel schieben und urch einen Draht in Stellung halten und erreicht dasselbe. Wenn man eine Unterlagscheibe so befestigt, daß der Stemel beim Abwärtsgang durch das Mittelloch der Scheibe eht, kann man das Arbeitstück auch auf diese Weise beim tempelrückgang abstreifen. Für denselben Zweck kann an auch einen Streifen Bandeisen mit einem Loch verenden, was sich oft leichter als eine Unterlagscheibe einchten läßt. Diese Arbeitsweisen sind besonders von Wert Werkstätten, in denen viel besondere Arbeit ausgeführt rd und nicht besondere Werkzeuge für jedes Stück bereit halten werden können.

usammenarbeiten von zwei oder mehr Arbeitern an einer Presse.

Bei einem Versuch, verschiedene Arbeiter bei einer benderen Arbeit an der Presse zu verwenden, konnte keiner n ihnen mehr als 100 Stück in der Stunde machen. Sie nnten 100 Stück in 50 Min. zusammensetzen und sie in Min. zusammenpressen. Wenn man nun zwei Arbeiter diese Arbeit stellte, so setzte jeder 100 Stück in der Stunde sammen, wobei er noch seine Stücklohnprämie erhielt. un wurde ein dritter Arbeiter diesen zugeteilt, so daß die ei ersten genug Stücke zusammensetzen konnten, um den itten Mann die ganze Zeit an der Presse zu beschäftigen; f diese Weise wurden schließlich 300 Stück in der Stunde rtiggestellt, und jeder Arbeiter erhielt seine Prämie. So rde die Herstellungsziffer verdreifacht, während die Herellungskosten beinahe dieselben blieben und Leistungen, e früher für unmöglich gehalten wurden, erhalten wurden. an ersparte auch einen Teil der Unkosten, da drei Arbeiter einer Presse arbeiteten, dadurch, daß man die Kraftkosten r zwei andere Maschinen, die unter den gewöhnlichen Verltnissen hätten laufen müssen, ersparte. Wenn man sich ch in der Werkstätte mit billigeren Arbeitskräften belfen kann, so kann man beim Zusammensetzen noch viel ehr ersparen.

Zangen für Leerstückzuführung.

Die Verwendung von Zangen zur Materialzuführung ist ie gute Sicherheitsmaßnahme bei Preßarbeiten. Sie sind vielen Fällen viel wirtschaftlicher, besonders beim Verbeiten kleiner Stücke, als der Finger des Arbeiters, sie sind herer und im Falle eines Unglücksfalles Menschen schonenr Während sonst auf dem Markt alle möglichen Sicheritsvorrichtungen für die Pressen angeboten werden, ist r größte Sicherheitsfaktor einfach die Abwesenheit der nger vom Werkzeug beim Stößelniedergang.

Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit der Presse.

Während bei Lieferung einer Presse der Fabrikant gesse Umlaufzahlen angibt, die nicht überschritten werden len, und die der Meister bzw. der Arbeiter, der die Maine bedient, genau wissen soll, können manche Maschinen nz ruhig bei gewissen Arbeiten beschleunigt werden. Wähnd man jedoch keinesfalls einem Neuling erlauben sollte, der Umdrehungszahl einer Presse etwas zu ändern, so deutet oft eine Erhöhung von 10 auf 15 Hübe/min bei beiten, die laufend gearbeitet werden können, oder mit Stillsetzung versehen sind, keinerlei Gefahr für die Maschine, jedoch eine Kostenersparnis bei der Herstellung. Das Auswechseln der Antriebszahnräder bedeutet Zeit, und ein neues Zahnrad kostet Geld, ebenso die Leistungen der Schlosser. Man kann aber die Geschwindigkeit einer Presse leicht dadurch erhöhen, daß man 3—6 mm Gummiband auf den Triebling einer durch Riemen angetriebenen Presse aufwickelt, das man leicht wieder entfernen kann, wenn die Presse auf andere Arbeit laufen soll.

Aussondern von Unterlegscheiben und Abfällen.

In allen Werkstätten, in denen Unterlegscheiben in großer Anzahl gemacht werden, müssen diese von den Abfällen beim Lochen des Mittelloches entfernt werden. Man kann dies auf verschiedene Weisen erreichen, von denen das Durchsieben am gebräuchlichsten ist. Ein solches Sieb hält die Unterlegscheibe zurück und läßt die Abfälle herausfallen. Man hat auch versucht, dieses Durchsieben zu ersparen, indem man ein Stück Stahldraht durch einen Holzblock durchtreibt und dieses Stück unter der Presse so aufbaut, daß die Unterlegscheiben auf den Draht fallen und sich dort aufreihen, während der Abfall in daneben gestellte Schalen ausfällt. Das obere Ende des Stahldrahtes wird dann als Führungsstift abgedreht. Man kann auf diese Weise eine große Menge Werkstücke beim Ausfallen aus dem Werkzeug abfangen und spart auf diese Weise das Sortieren und Durchsieben. Man kann auch kleine Blechtrichter nach Fig. 2 verwenden, um das Arbeitstück von dem Abfall zu trennen.

Vermeiden von Zunder und Verwendung eines Scherstempels.

Große Leerstücke sollen vor dem Ziehen in Schütteltrommeln gereinigt werden, um den Zunder zu entfernen und eine glatte polierte Oberfläche zu erhalten. Zu diesem Zweck gibt man Seesand und fein gemahlenen Kork mit den Leerstücken in die Schütteltrommel, die dann so sauber und glänzend herauskommen, als ob sie geschwabbelt wären. Die Kosten für diese Reinigung sind gering, doch erreicht man dadurch eine große Schonung der Werkzeuge und ein viel besseraussehendes Stück. Das Zundern von kleinen Stahlstücken, wie Hülsen, Näpfchen, Augenbolzen u. dergl. kann man leicht durch galvanisches Überziehen mit Nickel oder Messing oder Beizen vor dem Glühen verhindern. Messing zundert selbst nicht, und der Überzug verhindert dann das Zundern des Stahles.

In Fig. 3 ist ein Satz Preßwerkzeuge abgebildet, der aus einem Scherstempel aus Stahl und zwei Klemmen besteht. Dadurch werden die Stückkosten um 60 vH verringert. Das Arbeitstück ist ein Radkörper, der aus Scheiben aufgebaut ist, die durch 18 Stahlbolzen von 6 mm ⌀ zusammengehalten werden, die ungefähr 10 mm auf jeder Seite aus dem 6 mm-Seitenblech heraustreten. Diese hervortretenden Enden wurden früher mit dem Preßluftmeißel abgeschnitten, eines nach dem anderen, während sie jetzt auf jeder Seite mit 3 Preßhüben abgeschnitten werden, wobei man gegenüber den früheren Kosten, wie erwähnt, 60 vH erspart. Das Werkzeug besteht nur aus dem Scherstempel und zwei Anschlägen, die auf die Tischplatte der Presse niedergeschraubt werden, so daß man das Stück leicht halten und drehen kann. Ku.

Kettenschurz für Feuerungstüren.

Jedes Öffnen einer Feuerungstür zum Zwecke des Schürens des Feuers oder des Kohlenaufschüttens wird wegen der ausgestrahlten Hitze unangenehm für den Heizer und läßt gleichzeitig kalte Luft in die Feuerung eintreten, was ein Sinken der Temperatur der Feuerung und des Kesseldruckes am Manometer zur Folge hat. Außerdem bewirkt dieser plötzliche Temperaturabfall ein Schrumpfen der Ausfütterung der Feuerkiste, unter Umständen bekommt sogar das Mauerwerk Risse. Schließlich kann bei manchen metal-

lurgischen Verfahren, wie z. B. der Wärmebehandlung des Stahles, eine solche Temperaturverminderung ungünstig auf die Gleichförmigkeit der Erzeugnisse einwirken.

Der in Fig. 1 u. 2 abgebildete Kettenschurz für Feuerungstüren der E. J. Codd Co., Baltimore, der aus einer Anzahl dünner, lose nebeneinander in der Öffnung der Feue-

Fig. 1. Kettenschurz für Feuerungstüren.

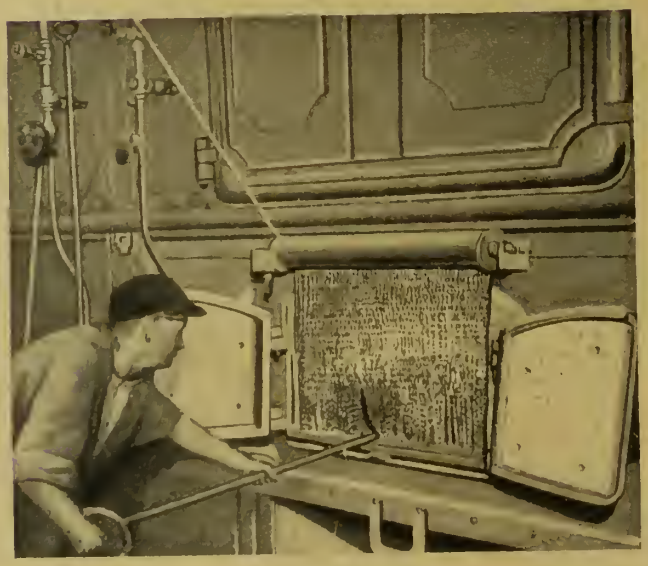


Fig. 2. Kettenschurz an Kesseltür angebracht.

rung hängender Ketten besteht, soll diesen Übelständen abhelfen, indem er die heiße Luft im Ofen zurück- und die kalte vom Feuer abhält und dem Heizer seine Arbeit ohne Unbehagen zu verrichten gestattet.

Folgender Versuch zeigte die Wirksamkeit des neuartigen Türschutzes. Ein Thermometer wurde im Kesselhaus gerade gegenüber der Feuerungstür ungefähr in einer Entfernung von 25 cm an einem Ständer befestigt, entsprechend der Stelle, die der Heizer häufig beim Schüren oder Putzen des Feuers einnimmt. Beim Öffnen der ungeschützten Feuertür stieg das Thermometer auf 200° C. Nach Einhängen des Kettenschurzes fiel es sofort auf 130°, bis sich schließlich eine Dauertemperatur von 55° einstellte, bei der die nackte Hand ohne Unannehmlichkeit überall vor die geöffnete und geschützte Feuerung gehalten werden konnte. Ein gutes Teil sonst durch Strahlung verloren gehender Hitze konnte also gespart werden. Der Kettenschurz nimmt Hitze auf und strahlt sie in die Feuerung zurück, anstatt sie nach außen zu zerstreuen, und wärmt überdies die beim Öffnen eintretende Luft vor. Er bildet einen beweglichen, den Durchblick gestattenden Schirm, der die Beobachtung des Ofeninnern in keiner Weise beeinträchtigt. Hi.

Fühlhebel für Innenmessung von Motorzylindern.

Es handelt sich um ein Mikrometer mit Flüssigkeitanzeige (Fig. 1), das mit großer Genauigkeit die Bohrung von Motorzylindern mißt. Das Instrument weicht in seiner Form vollständig von den üblichen Innenmikrometern ab. Eine Art

Fig. 1. Innenmikrometer mit Flüssigkeitanzeige.

Pistolengriff und Abzug sind vorgesehen, um zu verhindern, daß ein ungeübter Arbeiter die Flüssigkeit zu heftig in die Röhre treibt, wenn er die Lehre in einer falschen Stellung in den Zylinder einführen will. Im Schnitt (Fig. 2) ist ersichtlich, daß der Gleitstift A so lange nicht arbeitet, bis die Lehre in den zu messenden Zylinder vollständig eingeführt ist. Dann wird zwischen dem Stift A und dem Meßstift C, der an die Membran der Flüssigkeitdose angelötet ist, eine Verbindung hergestellt, indem durch Anziehen des Abzuges ein Keil B zwischen die beiden Stifte eingeführt wird.

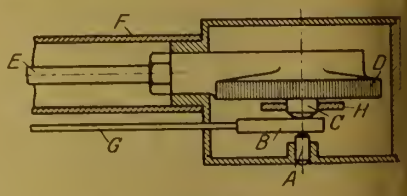


Fig. 2. Schnitt durch das Innenmikrometer.

Diese Prüfeinrichtung arbeitet folgendermaßen:

Eine Meßdose D ist innerhalb der Lehre befestigt und trägt ein Steigrohr E, das durch den röhrenförmigen Handgriff F heraustritt. Seitwärts ist an die Membran der Meßdose D, nahe dem Fühlstift A, der Verbindungsstift C angelötet ist. Der Stift A ragt ein wenig über die Außenwand der Lehre heraus und kommt mit der zu messenden Zylinderwand in Berührung. Durch einen Handgriff G, der mit dem Keil B in Verbindung ist, wird dieser Keil zwischen die beiden Stifte A und C geschoben, so daß auf diese Weise zwischen dem Fühlstift A und der Meßdosenmembran Verbindung hergestellt wird. Es wird also eine jede Veränderung des Zylinderdurchmessers auf die Membran und von ihr auf die Flüssigkeit in der Meßdose übertragen, die sich dann vergrößert in der Bewegung der Flüssigkeit in dem Steigrohr wiederspiegelt. Da man mit dieser Lehre wagerecht oder senkrecht messen kann, muß man für den hydrostatischen Druck der senkrechten Flüssigkeitssäule einen Ausgleich schaffen. Zu diesem Zweck ist ein Gewicht am Stift C auf der Membran befestigt. Führungsbüchsen oder Zwischenstücke können in Verbindung mit der Lehre verwendet werden, wo sie in die zu prüfende Zylinderbohrung eingeführt wird. Ku

Herstellung kaltgezogener und kaltgewalzter Profile aus Blech (Sieken).

Bei der Herstellung feuersicherer Gebäude, Eisenbahnwagen aus Stahl, kurzum von verschiedenen im gewerblichen Leben vorkommenden Bauwerken, werden recht verschiedene Profile verlangt. Obgleich sie nur kurz als Profilbleche bezeichnet werden, haben sie doch in der Form große Abweichungen. Die Vorarbeiten geschehen im warmen Zustande in Walzwerken, während das Kaltziehen oder Kaltwalzen darin besteht, daß man Blechstreifen von der notwendigen Breite im kalten Zustand unter dem nötigen Druck zwischen einer Anzahl Walzenpaare durchlaufen läßt. Bei der zweiten Maschinenform aber sind die Rollen lose auf den Bolzen, und das Material wird durch sie mittels einer normalen Ziehbank durchgezogen. Ebenso wie beim Warmwalzen sind die Walzen für das Kaltziehen kalibriert, so daß der Stahl allmählich auf die verlangte Form gebracht wird. Hierbei ändert sich jedoch weder die Dicke noch die Länge des Materials während der ganzen Arbeit, die einzige Änderung besteht in der Querschnittsform.

Profilarbeiten in Blech können auf kaltem Wege bis zu 6 mm Blechdicke ohne Schwierigkeiten ausgeführt werden. Die Arbeitstücke bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 15—20 m in der Minute je nach dem Metall und der verlangten Form.

Die Ziehbänke bzw. Walzwerke, die bei der Herstellung von kaltgezogenen Stahlprofilen verwendet werden, sind normaler Bauart, so daß die Beschreibung zweier Arten hier genügen dürfte. An das eine Ende der Ziehbank (Fig. 1) wird ein Walzenständer angesetzt, in dem die Walzenreihe befestigt ist, die aus dem flachen Stahlband das verlangte Profil herstellt. Die Walzen sind in den Walzenstühlen paarweise eingesetzt, ihre Anzahl zur Fertigstellung des Querschnittes hängt von der größeren oder geringeren Einfachheit des Profiles ab. Je verwickelter der Querschnitt, desto mehr Walzenpaare, 12—14, sind notwendig, doch wird auf jeden Fall der Querschnitt vollständig gebildet, bevor das Stück das letzte Walzenpaar verläßt.

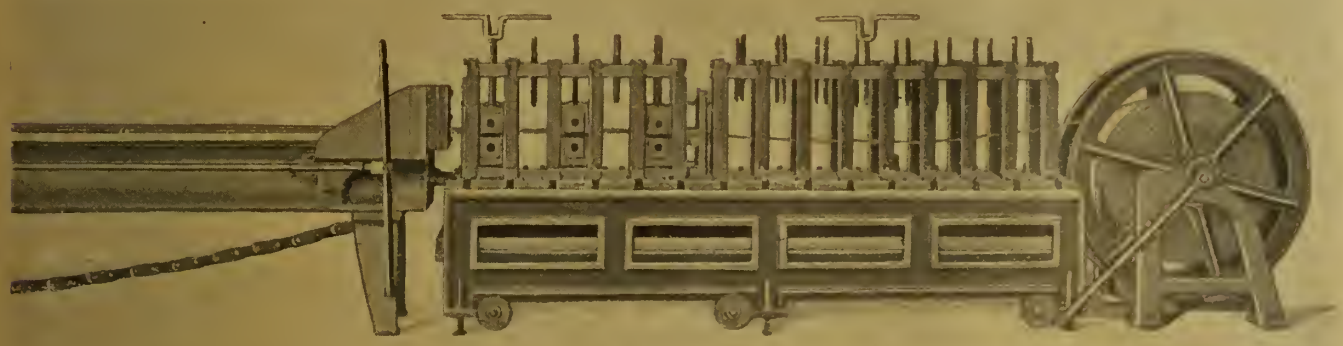


Fig. 1. Ziehbank für kaltgezogene Profilbleche.

Im allgemeinen braucht man aber 1 bis 8 Rollenpaare. In jedem dieser Paare sind sowohl die oberen wie die unteren Walzen einstellbar, wobei die senkrechte Stellung der oberen Walze zu den unteren durch Einstellschrauben geregelt wird, die durch einen Handwirbel auf der Oberseite des Walzenständers betätigt werden. Fig. 2 zeigt ein Profilwalzwerk mit Abschnitten des gewalzten Bleches jeder Stufe, Fig. 3 eine Seitenansicht dieser Maschine, bei der die Profilwalzen deutlicher zu erkennen sind, und Fig. 4 die gegenüberliegende Seite der Maschine, die die Antriebräder enthält. Diese Walzen sind gleichmäßig im Bett der Maschine verteilt, und jedes Paar formt das Blech ein wenig weiter als das vorhergehende Walzenpaar. Die Walzen sind hier durch Räder getrieben, so daß jedes Walzenpaar das Blech vorschiebt und formt. Bei den Maschinen der zweiten Bauart liegen die Walzen immer überhängend auf der einen Seite, so daß man sie ohne Schwierigkeiten auswechseln kann, wenn andere Profile gewalzt werden sollen. Außerdem kann man leichter an das Arbeitstück heran, als wenn Walzen und Blech innerhalb der Ständer angeordnet sind. Weiter sind nachstellbare Außenlager am äußeren Ende eines jeden Walzenpaares vorgesehen, wodurch beide Wellen gegeneinander abgesteift werden und durch den Druck des Bleches nicht auseinanderfedern. In sehr schweren Profilwalzwerken sind die äußeren Wellenlager auch in wagerechter Richtung

Fig. 2. Profilwalzwerk mit den dazugehörigen Blechprofilen.

Fig. 3. Seitenansicht des Profilwalzwerkes.

miteinander verbunden. Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch ein Profilwalzwerk und verdeutlicht die eben beschriebene Konstruktion. Die Antriebräder für die Walzen sind aus Stahl hergestellt, um die nötige Festigkeit zu erreichen, außerdem sind sie immer so nahe wie möglich an die Mittel-

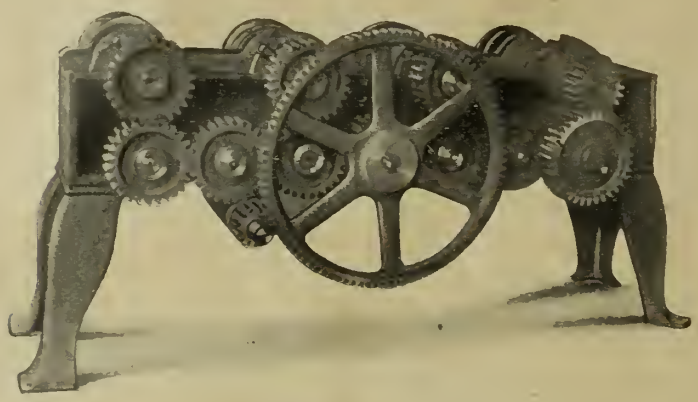


Fig. 4. Antriebseite des Profilwalzwerkes.

achse der Maschine gelegt, um die Beanspruchung auf die Antriebräder zu verteilen. Mit Rücksicht darauf, daß oft auch bei den Walzwerken eine senkrechte Nachstellung der Walzen notwendig ist, müssen die Radzähne verhältnismäßig lang geschnitten werden, so daß trotz der Nachstellung der Eingriff erhalten bleibt. Diese Einstellung geschieht hier in der Weise, daß die oberen Rollenlager in exzentrisch nachstellbaren Büchsen gelagert sind. Der Antrieb erfolgt immer auf die untere Walze zuerst, um das Rädergetriebe so kräftig wie möglich und so tief

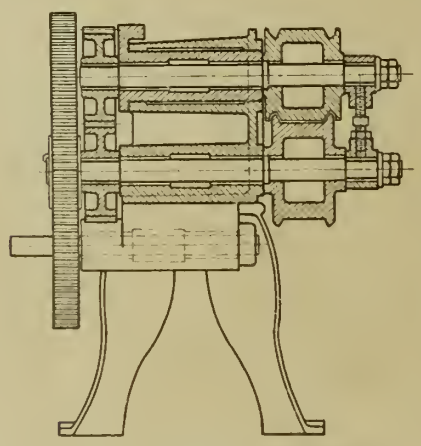


Fig. 5. Schnitt durch die Profilwalzen.

unten wie möglich in der Maschine zu halten. Zwischen jedem Paar Profilwalzen müssen Zwischenrollen oder Führungen sein, um das Blechmaterial richtig dem nächsten Walzenpaar zuzuführen. Für den richtigen Beginn des Walzens, um zu verhindern, daß das Material schief oder außer Mitte in die Walzen eintritt, wird vor dem ersten Walzenpaar ein langer Führungstisch vorgesehen.

Profilwalzen.

Ausgenommen für die kleinsten und leichtesten Arbeiten, wo es sich um besonders zarte Formen handelt, werden die Profilwalzen aus Stahlguß mit 0,8 vH Kohlenstoff gemacht. Wenn Form und Größe es gestatten, werden sie mit einem Kern gegossen. Die Walzen werden auf Form und Maß gedreht und nach dem Härten geschliffen. Handelt es sich aber um kleine feine Arbeiten, so wird Werkzeugstahl verwendet, der gehärtet und nachher geschliffen wird, wobei die Formgebung vielleicht noch sorgfältiger zu erfolgen hat als bei gröberem Material.

Die Abmessungen und Verhältnisse der Profilwalzen können nicht nach irgendeiner Faustregel niedergelegt werden, sondern hängen von der Tiefe der Biegungen und der Dicke des Materials ab. Im allgemeinen wird man die Walzen so klein wie möglich halten, immer aber mit Rücksicht auf die Festigkeit und Befestigung auf den Achsen. Bei der fabrikmäßigen Herstellung der Profilwalzen werden die Maschinen so konstruiert, daß die verschiedenen Walzen auswechselbar auf die verschiedenen Maschinen passen. An diesen Maschinen sind die Entfernungen der Walzenmittel willkürlich festgelegt. In den abgebildeten Maschinen betragen sie ungefähr 400 bis 500 mm, was Rollendurchmesser von 200 bis 250 mm ergeben würde.

Man muß bedenken, daß, je kleiner der Walzendurchmesser, desto schwächer die Kraft ist, mit der die Walzen das Blech fassen können. Dies ist ein sehr wichtiger Punkt, da manchmal die Walzen nur sehr schwer das Material fassen können, besonders, wenn es sich um ein sehr schwieriges Profil handelt. Vor allem ist dies der Fall, wenn man Metallstreifen zu profilieren hat, die vorher gelocht worden sind. In diesen Fällen ist die Materialfläche, an der die Walzen fassen können, beschränkt, und man muß oft feinen Sand auf das Blech streuen, um die Walzen zum Fassen zu bringen. Keinesfalls aber darf man dabei Schmiermittel verwenden, da man den entgegengesetzten Erfolg erzielen würde. Wie beim gewöhnlichen Walzen nimmt die Tiefe der Nuten in den Walzen allmählich zu; es ist infolgedessen wichtig, genügend Raum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Walzenpaaren zu haben, damit das Metall genug Zeit und Raum hat, um allmählich die neue Form, die ihm vom zweiten Walzenpaar aufgezwungen wird, anzunehmen. Ein Bild dieses Vorganges erscheint in Fig. 6, die eine Reihe von Arbeitsgängen für verschiedene kaltgezogene Profile darstellt. Wie ersichtlich, erscheinen Formen, die von den einfachen U, V usw. bis zu sehr verwickelten Querschnitten wechseln. Bei manchen von ihnen wird der flache Stahlstreifen zusammengebogen und bildet ein stumpfes Knie. Wenn besondere Festigkeit verlangt wird oder das Aussehen des Stückes, in dem die Profile verwendet werden, sehr wichtig ist, ist es üblich, die Naht autogen zu schweißen

Fig. 6. Verschiedene kaltgezogene Profile.

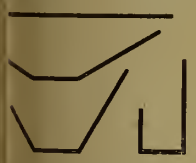
nd schließlich glatt zu schleifen, so daß das Metall nachher mailliert, gestrichen oder in irgend einer anderen Form ge-ogen werden kann.

Kaltziehen der Profile.

Beim Arbeitbeginn wird eine Rolle kaltgewalzten tahlbandes auf einen Wickel am Ende der Maschine auf-elegt und das Ende dieses Materials zwischen den Walzen urchgezogen, bis es von den Zangen der Ziehbank gefaßt erden kann, wobei die obere Walze in jedem Walzenstuhl enügend gehoben wird, damit das flache Stahlband durch-eten kann. Dann wird die nachstellbare Walze des ersten Valzenpaares niedergeschraubt, wodurch das Band nach ieser Walzenform vorgebogen wird. Ist man einmal soweit orgegangen und ist das Band genügend weit vorgezogen, aß der bereits gebildete Querschnitt zwischen das zweite Valzenpaar getreten ist, dann wird die Ziehbank abgestellt nd die nachstellbare Walze des zweiten Walzenpaares nieder-eschraubt, um den Streifen nach diesem Profil zu biegen. achdem dies geschehen ist, wird die Ziehbank wieder ange-ssen und der Streifen solange weiter gezogen, bis der uerschnitt, der durch das zweite Walzenpaar gebildet orden ist, an das dritte Paar kommt, worauf die Ziehbank ieder abgestellt und die obere Walze des dritten Paares edergepreßt wird, bis der Streifen die Form dieses Profiles genommen hat. Unabhängig von der Anzahl der Walzen-aare, die notwendig sind, um das fertige Profil herzustellen, uß diese Arbeit durchgeführt werden, bis sämtliche alzen des ganzen Walzenstuhls eine nach der anderen edergeschraubt worden sind; dann erst ist die Maschine reit, Material der verlangten Form zu ziehen. Das Band

Fig. 7. Walzensatz für Arbeitsgang zu Fig. 8.

ht durch ein Ölbad, bevor es an das erste Walzenpaar tritt und nimmt genug Öl mit, um sämtliche Walzen zu mieren. In Fig. 7 ist ein Satz von drei Walzen für einen Querschnitt nach Fig. 8 abgebildet; diese Figur läßt ganz deutlich die allmählichen Querschnittsübergänge erkennen. Die Walzen in Fig. 7 u. 9 sind nebeneinander auf eine Achse aufgeschoben, um die Kalibrierung deutlicher zu zeigen, doch liegt in den Walzenstühlen der gewöhnlichen Form jedes Paar für sich.



g. 8. Arbeitsgang für ungleichschenkliges U-Profil.

Wenn man den Walzenstuhl zur Arbeit herrichtet, ver-rt man 1,2 bis 2 m Material, während die Oberwalzen dergeschraubt werden, und da die mittlere Länge einer lle Bandstahl ungefähr 50 m beträgt, so ist es klar, daß Verlust in dieser Höhe ganz außer Frage ist. Um diesen rlust zu vermeiden, schweißt man das Ende des neuen ndes an das Ende des in den Walzen befindlichen abge-fenen Bandes autogen an. Da man tatsächlich in dieser ise so viele Rollen als man will, verarbeiten kann, ist der vermeidliche Verlust an Material bei der Inbetriebsetzung Maschine unwesentlich. Infolgedessen ist es empfehlens-rt, wenn man eine andere Arbeit aufnehmen muß, in einer Werkstatt, die nur eine einfache Ziehbank zum Ziehen verschiedener Querschnitte besitzt, das Ende des Bandes zwischen den Walzen stehen zu lassen und einen anderen Satz Walzenstühle an die Ziehbank anzuschließen. Auf diese Weise kann man später wieder den ersten Walzensatz in seinem Stuhl ansetzen und eine neue Rolle Stahlband an das zwischen den Walzen stehen gebliebene Stück anschweißen, so daß man die neue Zieharbeit ohne Materialverlust wieder beginnen kann. Wenn man nun verschiedene Walzenstühle in dieser Weise an eine Ziehbank anschließen soll, ist es vorteilhaft, den ganzen Stuhl auf Rollen zu legen.

Wie bereits erwähnt, gehen beim Einrichten einer Maschine für eine bestimmte Zieharbeit 1,2 bis 3 m Stahlband verloren, doch ist dieser Verlust unwichtig, weil er nur bei Beginn der Arbeit eintritt, während nachher die Bank ohne weiteren Materialverlust laufen kann. Doch ist noch ein anderer Materialverlust vorhanden, der nicht zu vermeiden ist, nämlich jene Materiallänge, die durch das Greifen der Ziehbacken zusammengequetscht wird. Bei jedem Zug gehen hier ungefähr 150 mm Material verloren, was einem Gesamtverlust je nach der Länge der gezogenen Stücke im allgemeinen von ungefähr 1,66 vH entspricht. Durch die Zieharbeit wird jedoch die Bandlänge etwas vergrößert, was gerade genügt, um den Verlust durch Klemmstellen der Backen auszugleichen. Bei der Herstellung kaltgezogener Profilbleche verwendet man eine Pendelkreissäge in Verbindung mit der Ziehbank. Die Säge ist am hinteren Ende des Walzenstuhles angebracht und schneidet

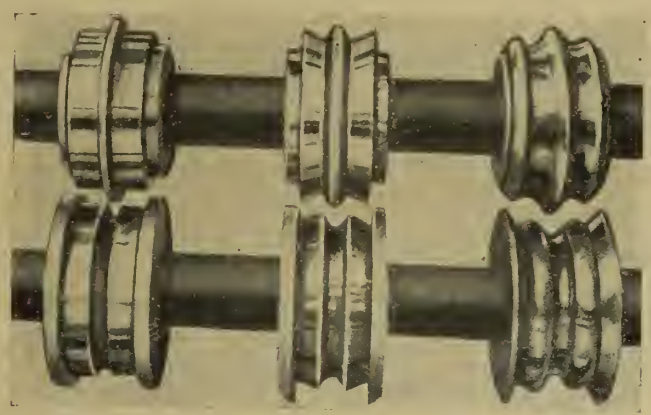


Fig. 9. Walzensatz für ein anderes Profil.

die Längen, die gerade durch die Walzen gezogen worden sind, ab. Diese betragen 6 bis 30 m, je nach dem Zweck der Verwendung, doch wird in manchen Fällen das Stahlband so lange gezogen, bis der Mitnehmer der Ziehbank an den Anschlag kommt. Dann wird das Ziehen eingestellt und die Pendelsäge heruntergelassen, die dann das fertige Stahlprofil auf Länge abschneidet. Da der Stahl unter Spannung ist, so verursacht ein ganz leichter Anschnitt das Abreißen, bevor die Säge durchgeschnitten hat.

Kaltgezogene Stahlprofile werden im allgemeinen in Längen von 6, 10 und 30 m hergestellt, obzwar die 10 m-Längen die meist üblichen sind. Querschnitte über diese Länge zu ziehen ist aus zwei Gründen unwirtschaftlich, erstlich haben längere Stücke eine Neigung zum Verdrehen, und zweitens sind sie nicht leicht zu handhaben. Es ist schwierig, eine Grenze für diese Arbeit anzugeben, doch ist bis jetzt die größte Breite eines kaltgezogenen Stahlbandes ungefähr 450 mm bei einer Dicke von 2,5 mm.

(Schluß folgt.)

Schnellbohrvorrichtung.

Der Bau einer Bohrvorrichtung ist besonders dann schwierig, wenn die Gestalt des Arbeitstückes es erforderlich macht, dieses in mehr als einer Richtung fest einzustellen und an mehreren Punkten festzuspannen. Wenn die nötigen

Klemmbewegungen durch einen einzigen Hebel bewirkt werden könnten, würde die Arbeit am schnellsten gehen, aber dieses günstige Ergebnis ist schwer zu erzielen, weil die Art der Einspannung sich nach der Gestalt des Arbeitstückes ändern muß. Dagegen kann das Öffnen der Klemmvorrichtungen häufig durch einen einzigen Hebel bewirkt werden. Dies ist bei der in Fig. 3—5 dargestellten Bohrvorrichtung der Fall, bei der für das in Fig. 1 u. 2 gezeigte

Fig. 1 u. 2. Zu bohrendes Arbeitstück.

Arbeitstück für die Einstellung und das Festhalten Federspannung benutzt ist. Die Lage des Arbeitstückes ist nach zwei Richtungen bestimmt, und das Arbeitstück wird an zwei Stellen durch eine einzige Bewegung nach rechts des Stellhebels festgeklemmt. Eine Bewegung dieses Hebels nach links gibt das Arbeitstück frei.

und drücken die Federn der Bolzen in den Böcken G zu sammen. Infolgedessen werden die Enden der Hebel K die das Arbeitstück berühren, zurückgeschwungen un geben dieses frei. Die Endbewegung des linken Hebels J bringt die einstellbare Anschlagschraube L in diesem Heb gegen einen Anguß am Hebel E, wodurch die Feder d Bolzens F zusammengedrückt wird und das Arbeitstüc von dem Druck des durch den Hebel E gehaltenen Bolzen freimacht. Die Schraube L begrenzt diese Bewegung d Hebels E auf das Mindestmaß, das gerade nötig ist, um d Arbeitstück freizugeben. Die Anschlagschraube muß en sprechend eingestellt werden. Nach Herausnahme des A beitstückes aus der Vorrichtung wird ein neues Stück ei gelegt und der Stellhebel nach rechts bewegt. Dies bewirk daß alle Spannglieder die umgekehrte Reihenfolge ihr Bewegungen durchmachen wie für das Freigeben des Arbe stückes. Hi.

Örtliches Härten.

Die Aufgabe bestand in der Härtung eines Satzes v Werkzeugen, bei denen man das Material rings um Schnittkante härten, dagegen im übrigen weich lassen muß

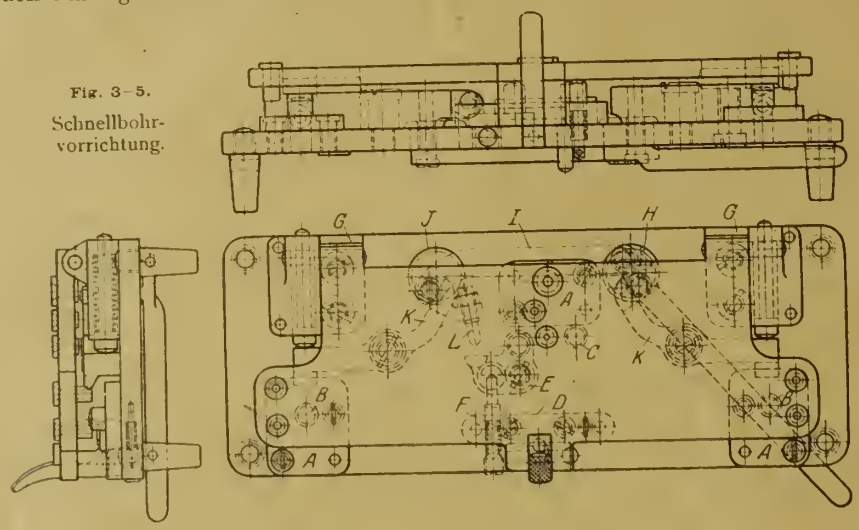


Fig. 3—5. Schnellbohrvorrichtung.

Fig. 1. Schnittplatte.

Fig. 2 u. 3. Schnittplatte im Halter zum Härten.

Das Arbeitstück liegt auf 3 gehärteten Stahlklötzen A und wird zwischen in diesen Klötzen befestigten Bolzen B eingestellt. Die Klinke wird durch einen federnden Bolzen niedergehalten. Ein Winkelhebel E, der den vierten Einstellbolzen trägt, ist drehbar auf der Grundplatte der Vorrichtung befestigt und mit einem Anguß versehen, der in eine Vertiefung in der Grundplatte eintritt, so daß dort auf ihn der Druck des federnden Bolzens F wirken kann. Die Blöcke G sind auf der Grundplatte befestigt und an diesen mit Scharnieren drehbar der Deckel. Die Böcke sind außerdem mit Bohrungen versehen zur Aufnahme von zwei federnden Bolzen. Der Stellhebel ist an einer Nabe H befestigt, und ein Verbindungsstück I sitzt drehbar auf dieser Nabe. Sein entgegengesetztes Ende ist auf der Nabe J befestigt. Die Schrauben, die den Stellhebel an der Nabe H festhalten, und ebenso die für das Verbindungsstück I an der Nabe J sind so lang, daß sie als Bolzen in die Hebel K hineingreifen.

Die Vorrichtung ist geschlossen dargestellt mit Lage aller Teile für das Festhalten eines Arbeitstückes. Um die Deckelplatte zu heben, wird die Klinke niedergedrückt. Der Druck eines federnden Bolzens hebt sie genügend, um zu verhindern, daß die Klinke wieder die Deckelplatte berührt. Diese wird soweit gehoben, bis ihre Bewegung eine Begrenzung findet, und zwar bei wenigen Graden über die Senkrechte hinaus. Dann wird der Stellhebel nach links geschwungen, bis er gegen einen Anschlagstift stößt. Durch diese Bewegung des Hebels werden die Naben H und J gedreht, bringen so die Bolzen gegen die Enden der Hebel K

um eine möglichst große Zähigkeit zu bekommen. Nach schiedenen vergeblichen Versuchen wurde die im folgen beschriebene Arbeitsweise zur Zufriedenheit ausgeführt. Fig. 1 ist das zu härtende Werkzeug abgebildet, in dem Metall rings um die Kanten auf ungefähr 3 mm Tiefe sein, der übrige Teil aber so weich wie möglich bleiben s

Nach Fertigstellung der Werkzeuge wurden 2 S weiches Holz, die ein wenig breiter und länger als die W zeuge waren, so zugeschnitten, daß sie am Ende einen H griff bildeten (Fig 2 u. 3), während über dem Werkzeug Vertiefung zum Festhalten gemacht wurde. Danach wur jedes Brett eine Öffnung eingeschnitten, die der Form Schnittes entsprach, doch überall um rund 3 mm größer Diese Öffnung stellt die Grenze der gehärteten Zone gegen dem weichen Körper dar. Die beiden Bretter wurden am Ende mit einem Lederscharnier verbunden. Nun w das Werkzeug im Ofen auf die verlangte Härtetempe gebracht und dann mittels der beiden hölzernen Hand zwischen den beiden Holzstücken sicher eingespannt. muß natürlich so schnell wie möglich geschehen, dann Holz nicht in Brand gerät, worauf die Schnittplatte mi Brettern zusammen in das Härtebad eingetaucht wird. fließt das Wasser durch das Loch im Werkzeug und sch das Material an der Innenfläche des Schnittes ab, wäl die Holzbretter die übrigen Stellen zudecken, so daß do Material weich bleibt.

Selbsttätige Ausrückung bei Schraubenautomaten.

Eine sehr wichtige Einrichtung an den Brown & Sharpe-Schraubenautomaten ist die Erzielung der selbsttätigen Ausrückung, wenn die Materialstange zu Ende geht. Der Arbeiter wird durch ein Klingelzeichen darauf aufmerksam gemacht. Aber bekanntlich wird diese Einrichtung nicht immer benutzt.

Häufig würde, wenn die Materialstange zu Ende geht und das Endstück aus dem Zuführungsgreifer herauskommt, bei fehlender Ausrückeinrichtung das Ende des Greifers innerhalb der Spannpatrone gegen das Ende der Stange drücken, was bei geringer Stärke zum Verbiegen Anlaß geben würde. Die Folge ist, daß, wenn die Kastenwerkzeuge, Schneideisen oder anderen Werkzeuge angreifen, diese das Werkstück nicht richtig fassen und daher zu Bruch gehen. Wenn das Vorwerkzeug seine Arbeit nicht richtig ausgeführt hat, so geht auch das Folgewerkzeug fehl, und in wenigen Minuten ist die ganze Werkzeugausrüstung verdorben.

Im Falle von dickerem Stangenmaterial, etwa von 6—25 mm ⌀, bietet das abgeschnittene Ende nicht genügend Fläche für das Festhalten im Spannfutter, wodurch Beschädigungen verursacht werden. Es wird häufig empfohlen, deshalb an beiden Enden der Stange einen großen Konus anzuschleifen. Das vordere kegelförmige Ende wird dann leicht in den Greifer und in das Futter eintreten, und das andere Ende wird, da es von allen Unebenheiten und Gratbildungen frei ist, nicht am Auswerfen aus dem Futter gehindert sein. Fig. 1 läßt erkennen, warum das hintere Ende der Materialstange keinen größeren Kegel haben darf, der größer ist, als gerade nötig ist, um die Kante zu glätten. Wie bei A ersichtlich ist, hindert der große Kegel die Vorschubpatronen nicht am Vorschieben, aber er verringert die für das Festhalten in der Spannpatrone verfügbare Oberfläche.

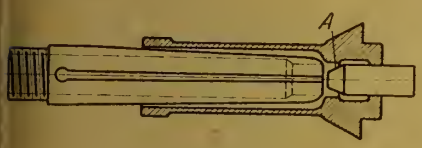


Fig. 1. Spannfutter.

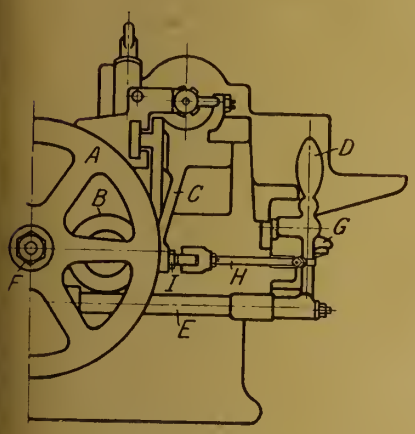


Fig. 2. Antrieb und Zuführung.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Zuführungseinrichtung. A ist die Antriebscheibe, B die Nockenwelle für den Materialvorschub, C der Hebel für die Vorschubpatrone. D ist der Ein- und Ausrückhebel, der die Welle E hin und her bewegt, die eine Kupplung auf der Antriebwelle F betätigt.

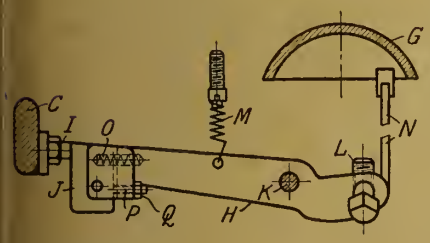


Fig. 3. Selbsttätige Ausrückung bei Automaten

Fig. 3 gibt den Grundriß des Hebels für die selbsttätige Ausrückung, aber die Glocke G ist hochgeklappt gezeichnet. Wenn die Maschine von Material leer ist, geht der Zuführungshebel C in der Richtung des Pfeiles ein wenig weiter zurück als sonst, weil der Greifer, wenn er leer ist, nicht durch die Reibung beim Gleiten über das Material zurückgehalten wird. Wenn er weit genug zurück gegangen ist, stößt der Stift I gegen die Kante des gehärteten Stahlklotzes J (man beachte Druckfeder O), so daß bei der Rückkehr des Hebels C der um den Bolzen K schwingende Arm H bewegt wird und die Stellschraube L den Schalthebel D hinüberstößt und so die Maschine ausrückt. Wenn der Hebel C sich wieder vorwärts bewegt, wird der Arm H freigegeben und kehrt sofort durch die Feder M in seine frühere Stellung zurück, und dies bewirkt den Anschlag des Hammers N gegen die Glocke G.

Man ersieht aus dieser Beschreibung, daß nur ein bißchen Sorgfalt von Seiten des Arbeiters beim Einstellen der Schraube P, der Mutter Q und der Stellschraube L wesentlich zur Ersparnis an Neueinstellen und Instandsetzen von Werkzeugen beitragen wird.

Gestell für Instandsetzungsarbeiten an Luftpumpen.

Fig. 1 u. 2 zeigen einen zweckmäßigen Ständer für Instandsetzungsarbeiten an Luftpumpen. Er trägt oben eine Platte A aus Gußeisen, die auf ihrer oberen Fläche sauber bearbeitet ist und 2 Sätze von Löchern für Bolzen enthält, so daß dieselbe Platte für 2 Arten von Pumpen benutzt werden kann. Die Platte A wird auf dem Ständer B mittels zweier Bolzen gehalten, die durch Angüsse an beiden Stücken hindurchgehen. Diese Anordnung gestattet, die obere Platte bei den Instandsetzungsarbeiten unter einem beliebigen Winkel nach beiden Richtungen schräg einzustellen, soweit es die Nut D in dem bogenförmigen an Platte A befestigten Arm E gestattet. Ein Handrad dient zum Festklemmen der Platte in der gewünschten Stellung. Der Ständer B ist kastenförmig ausgebildet und hat in seinem unteren Boden einen scheibenförmigen kreisrunden Anguß F, der in eine entsprechende Aussparung in der Grundplatte G paßt, so daß der Ständer in dieser gedreht werden kann.

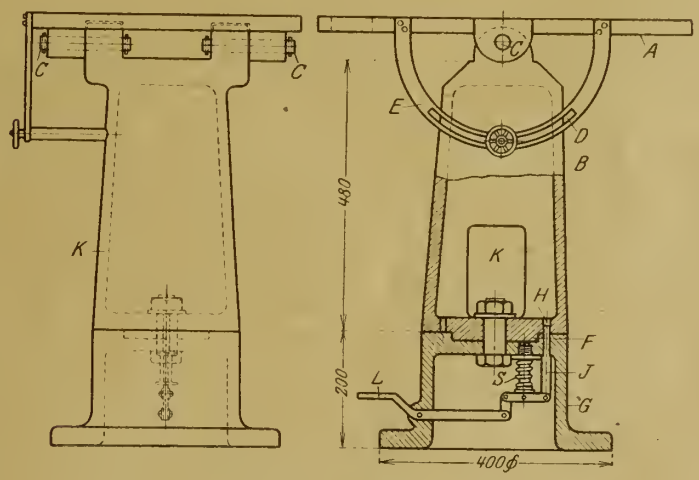


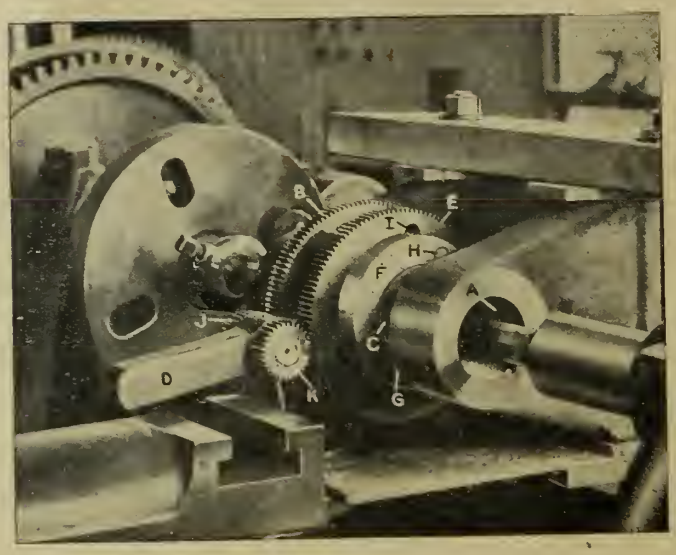
Fig. 1 u. 2. Ständer für Instandsetzungsarbeiten.

In dem Boden des Ständers befinden sich 4 Löcher H zum Einstellen unter gleichen Abständen. Durch die Grundplatte kann ein Stellbolzen J in eines dieser Löcher eingeführt und aus dem Stelloch durch Druck auf den Fußhebel L zurückgezogen werden. Nach Drehung des Ständers um 90° wird dann der Fußhebel losgelassen, worauf der Stellbolzen unter der Einwirkung der sich ausdehnenden Feder S wieder in ein Loch des Ständers eintreten kann. Grundplatte G und Ständer werden, wenn der Ständer richtig eingestellt ist, mittels eines Bolzens und zugehöriger Mutter fest miteinander verbunden. In der einen Wand des Ständers befindet sich eine Aussparung K, die dazu dient, die Schraube und Mutter anziehen und lockern zu können.

Hi.

Abflächeinrichtung.

Auf einer großen Drehbank sollten die Endflächen der Lagerböcke eines Maschinenrahmens abgedreht werden, und zwar lag die Aufgabe so, daß eine kreisförmige Fläche durch ein quer zu ihr bewegtes Werkzeug bearbeitet und genau eben und winkelrecht zur Achse der Bohrung A werden mußte, die in der Figur ersichtlich ist. Die erforderliche Genauigkeit machte es ratsam, ein Werkzeug mit nur einer kleinen Schneide zu benutzen.



Abflächeinrichtung.

Zahnrad B und Exzenter C sitzen auf der Spindel fest, Hebel D sitzt mit Laufsitz auf ihr. Zahnrad E sitzt auf derselben Nabe wie Hebel D. Ein Ring F sitzt lose auf dem Exzenter C und trägt das Werkzeug G. Ring F wird durch Stift H angetrieben, der durch das Zahnrad E, das bei I einen Schlitz zu seiner Aufnahme hat, hindurchreicht. Das Zahnrad muß diesen erhalten, weil in einer Lage der Stift sich unten befindet. Hebel D trägt mittels einer durch seine Nabe gesteckten Welle 2 Zahnräder J und K, die auf dieser Welle aufgekeilt sind.

Zahnrad B hat 121 Zähne und Zahnrad E 120 Zähne. Zahnrad B, fest auf der Spindel sitzend, treibt Zahnrad J an, indem es mit ihm in Eingriff kommt, wenn die Spindel sich dreht. Zahnrad J treibt seinerseits das Zahnrad K auf der anderen Seite des Hebels D an und überträgt so die Bewegung auf das Zahnrad E. Der Unterschied um einen Zahn bewirkt nun, daß das Zahnrad E während jeder Umdrehung einen Zahn gewinnt und so bewirkt, daß der Ring F über dem Exzenter C, das auf der Welle festsitzt, gleitet. Wenn das Werkzeug G sich auf der unteren Seite des Exzenters befindet, so fällt es in das Loch hinein. Wenn der Ring F über das Exzenter C gleitet, bewegt sich das Werkzeug G nach der oberen Seite des Exzenters hin und überquert dabei die Endfläche des Gußstückes. Hi.

Neue D I Normblätter.

Genehmigte Normblätter.

D I Norm 104, Bl. 1–3:
Holzbalken für Kleinhäuser, Fachnormen des Bauwesens.

D I Norm 475, Bl. 1:
Schlüsselweiten.

Entwürfe neuer Normblätter.

D I Norm 197 (Entwurf 2):
Spannungen elektrischer Anlagen unter 100 V. Fachnormen des V D E.

D I Norm 376 (Entwurf 2):
Flanschübergänge.

D I Norm 464 (Entwurf 1):
Kordelschrauben

D I Norm 465 (Entwurf 1):
Kordelschrauben mit flachem Kop

D I Norm 466 (Entwurf 1):
Kordelmuttern

D I Norm 467 (Entwurf 1):
Flache Kordelmuttern

} Metrisches Gewinde.

D I Norm 523 (Entwurf 1):
Sätze für Einheiten und Formelgrößen.

D I Norm 530 (Entwurf 1):
Laufräder für Hebemaschinen mit zweiseitigem Spurkranz.

D I Norm 531 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 1):
Laufräder für Hebemaschinen mit zweiseitigem Spurkranz und aufgekeiltem bzw. angeschraubtem Zahnkranz.

D I Norm 532 (Entwurf 1):
Laufräder für Hebemaschinen mit einseitigem Spurkranz.

D I Norm 533 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 1):
Laufräder für Hebemaschinen mit einseitigem Spurkranz und aufgekeiltem bzw. angeschraubtem Zahnkranz.

D I Norm 534 (Entwurf 1):
Laufräder für Hebemaschinen ohne Spurkranz.

Abdrücke der Entwürfe mit Erläuterungen werden Interessenten auf Wunsch gegen Bezahlung von 50 Pf. für ein Stück von der Geschäftsstelle des „Normenausschusses der deutschen Industrie", Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zugestellt.

Bei der Prüfung sich ergebende Einwände können der Geschäftsstelle bis 1. September 1920 bekanntgegeben werden.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Wahl und Aufgaben der Betriebsräte, der Arbeiterräte und der Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute. Gemeinverständliche Erläuterung des Betriebsrätegesetzes und seiner Wahlordnung. Von Geh. Reg.-Rat Dr. Hermann Schulz. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 9,60.

Das Buch ist eine Fortsetzung der Schrift „Wahl und Aufgaben der Arbeiter- und Angestelltenausschüsse. Gemeinverständliche Erläuterung der Verordnung vom 23. Dezember 1918 und der dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen" von demselben Verfasser.

In der Einleitung wird ein knapper geschichtlicher Überblick über die Rätebewegung, die Arbeiter- und die Wirtschaftsräte gegeben. Im Anschluß hieran bespricht der Verfasser den Geltungsbereich des Betriebsrätegesetzes, die einzelnen Betriebsvertretungen und ihre Aufgaben und streift im letzten Teil der Einleitung kurz die Bedenken gegen die gesetzliche Regelung. Der Verfasser kommt zu dem Ergebnis: „Heil oder Unheil unseres Wirtschaftslebens hängen nicht von dem Inhalt der Vorschriften dieses Gesetzes ab, sondern von dem Geiste, in dem sie der deutsche Arbeiter, Angestellte und Arbeitgeber durchführen werden, und von der Weisheit und Kraft, mit der die Reichsregierung Auswüchsen des Radikalismus der Arbeitnehmer und des Herrenstandpunkts der Unternehmer entgegentreten wird."

Die beiden Hauptteile bestehen aus den erläuterten Gesetzestexten des Betriebsrätegesetzes und der Wahlordnung. Der Verfasser hat es sich offenbar nicht zur Aufgabe gemacht, die schon vorhandenen zahlreichen Kommentare um einen neuen zu vermehren. Die erläuternden Anmerkungen sind deshalb auch in der Mehrzahl keine Begriffsdefinitionen, sondern dem Bericht des Ausschusses für soziale Angelegenheiten über den Entwurf eines Gesetzes über Betriebsräte (Nr. 928 der Drucksachen der Nationalversammlung), dem stenographischen Bericht der Nationalver

sammlung und dem Entwurf des Betriebsrätegesetzes entnommen und sind wertvoll als eine übersichtliche Zusammenstellung der Motive dieser beiden für das deutsche Wirtschaftsleben so wichtigen Gesetze. Die Erklärungen zum Wahlverfahren stammen aus der berufensten Feder, da der Verfasser am Entwurf der Wahlordnung beteiligt war; eine um so dankenswertere Aufgabe, als fast alle bisher erschienenen Kommentare des Betriebsrätegesetzes die Wahlordnung nur im Gesetzestext mit den amtlichen Bemerkungen wiedergeben.

Im Anhange zur Wahlordnung werden außer den amtlichen Mustern noch einige weitere Beispiele z. B. zur Berechnung des Wahlergebnisses und zum Wahlausschreiben des Gesamtbetriebsrates gegeben. Das für die Praxis nur zu empfehlende Buch schließt mit einem Beispiel über die Verteilung der Betriebsratsitze auf die Gruppen der Arbeiter und der Angestellten und den Hinzutritt der Ersatzmänner. Ein Sachregister erleichtert das Auffinden der Gesetzesstellen.

Dr. jur. Kurt Valentin.

Kommentar zum Betriebsrätegesetz. Von Dr. jur. K. W. Wicthaus u. Dipl.-Ing. H. Kantorowicz in Verbindung mit Dr. scient. pol. I. W. Brandt. Nebst Anhang, enthaltend die Wahlordnung und die das Arbeitsrecht berührenden Verordnungen aus dem Jahre 1918/19. Karl Siegismund, Berlin 1920. Preis geh. M 12,—, geb. M 15,—.

In der Einleitung bringt diese Handausgabe zum Betriebsrätegesetz eine ausführliche Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Arbeitnehmervertretung und der Lohnkämpfe nach der Revolution.

Soweit eine Kommentierung des Gesetzes bei den geringen bisher gesammelten Erfahrungen überhaupt möglich ist, haben sich die Verfasser, denen ihre Sonderkenntnisse und Erfahrungen als Dezernenten beim Demobilmachungskommissar und die Tätigkeit bei der Arbeitsgemeinschaft zugute gekommen sind, ihrer Aufgabe mit großem Geschick unterzogen. Sie sind hierbei bewußt über den sonst üblichen Rahmen eines Kommentars hinausgegangen, indem sie nicht nur Erklärungen der Gesetzesstellen, sondern auch Anweisungen für die praktische Zusammenarbeit zwischen Betriebsleitung und Betriebsrat gegeben haben. Solche ausführlichen Anleitungen finden sich z. B. bei § 9 des Gesetzes, der den Begriff „Betrieb" definiert und bei den §§ 66 u. 78, die die Aufgaben des Betriebsrates und des Gruppenrates (Arbeiter- und Angestelltenrates) behandeln. Naturgemäß ist bei seiner großen Bedeutung auch dem Schlichtungsverfahren ein breiterer Raum gewidmet.

Im Anhang sind außer der Wahlordnung die wichtigsten zur Zeit geltenden, das Arbeitsrecht berührenden Verordnungen abgedruckt. Eine solche Wiedergabe birgt natürlich bei der heutigen raschen Gangart der Gesetzesmaschine die Gefahr der Veraltung in sich. So ist inzwischen z. B. die Verordnung über Beschäftigung Schwerbeschädigter vom 9. 1. 1919 in der Fassung vom 24. 9. 1919 durch das Gesetz über die Beschäftigung Schwerbeschädigter vom 6. 4. 1920 (R. G. Bl. S. 458) ersetzt und die Verordnung über die Freimachung von Arbeitsstellen während der Zeit der wirtschaftlichen Demobilmachung vom 28. 3. 1919 (R. G. Bl. S. 355) in der Fassung der Verordnung vom 1. 12. 1919 (R. G. Bl. S. 1936) durch die Verordnung gleichen Namens vom 25. April 1920 (R. G. Bl. S. 708) abgeändert. Anderseits ist zum Betriebsrätegesetz eine Anzahl von Ausführungsbestimmungen ergangen, so die Verordnungen zur Ausführung des Betriebsrätegesetzes vom 24. 2. 1920 (R. G. Bl. S. 259), vom 14. 4. 1920 (R. G. Bl. S. 522) u. vom 21. 4. 1920 (R. G. Bl. S. 563).

Dr. jur. Kurt Valentin.

Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen. Von St. Löffler. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1919. Preis geh. M. 5,50 + Teuerungszuschläge.

In seinem im Jahre 1912 im gleichen Verlag erschienenen Werke „Mechanische Triebwerke und Bremsen" (besprochen in WT. 23 vom 1. Dez. 1912, S. 637) hat Löffler eine neue Theorie aufgestellt, die der alten gegenüber eine bessere Übereinstimmung mit der Wirklichkeit aufweisen sollte. Insbesondere schenkte er dabei den Formänderungen an der Berührungsfläche der beiden Rollkörper Beachtung, wobei er die bereits vorher bekannte Annahme einer Oberflächenzähnung benutzte und die Verluste durch Einführung von Formänderungsmomenten in die Rechnung berücksichtigte.

Der Titel seines neuen Werkchens ließe nun die Vermutung aufkommen, daß der Verfasser entweder seine Theorie durch Versuchsreihen bestätigt oder doch fremde Theorie durch Beispiele aus der Praxis widerlegt, der Text ist jedoch nicht so sehr Erfüllung des Buchtitels als vielmehr der Schauplatz eines mit großer Leidenschaft geführten Kampfes zwischen Theorie und Theorie und zwischen Kritik und Kritik. Das oben angeführte frühere Werk des Verfassers hat nämlich in letzter Zeit nach anfänglich günstigerer Aufnahme bei manchen theoretischen Technikern eine nicht sehr freundliche Begutachtung gefunden, die sich in einer ungewöhnlich ablehnenden Weise äußerte. So suchte vor allem Prof. Dr. Eugen Meyer in einer umfangreichen Kritik, die 20 einzelne größere Abschnitte umfaßt, die Haltlosigkeit der Thesen von Löffler Punkt für Punkt nachzuweisen, desgleichen griffen Prof. Weber und Prof. Dr. Gümbel wichtige Grundlagen der Entwicklungen des Verfassers an.

Prof. Löffler hat es nun unternommen, sich in vorliegendem Werkchen mit seinen Gegnern auseinanderzusetzen, und benutzt dazu den Weg der Kritik der Kritik, d. h. er führt die Bemängelungen seiner Kritiker an und nimmt sie unter die Lupe. Die beste Verteidigung scheint ihm dabei der Angriff, und so spricht denn aus seinen Zeilen eine kampfesfrohe, oft allerdings auch gereizte Stimmung. Freilich kann das nicht hindern, daß die Hiebe doch teilweise auf dem Verfasser sitzen bleiben — und nicht ohne seine Schuld! Denn wenn auch manche Anregung seines Werkes beherzigenswert erscheint, und insbesondere seine Hinweise auf die unvollkommene Annäherung mancher theoretischer Berechnungen an die Wirklichkeit und die lebhafte Werbung für groß angelegte Versuche zur Bestimmung aller Reibungs- und Betriebsfaktoren uneingeschränkten Beifall finden müssen, so ist damit doch noch nicht gesagt, daß gerade seiner Theorie — und um etwas anderes handelt es sich nicht — apodiktische Wahrheit innewohnt. Hat sie aber wirklich einen guten Kern, so würde es sicher nur förderlich sein, wenn der Verfasser in der Gestaltung seiner Gedanken und Entwicklungen eine größere Genauigkeit und Gebundenheit an längst in Theorie und Praxis als richtig bewährte mechanische Grundsätze walten ließe. Am krassesten tritt dies wohl bei der Einführung des Formänderungsmomentes bei Rolltrieben usw. in Erscheinung, dessen bildliche Darstellung zu Widersprüchen mit dem Gesetz der Gleichheit von Kraft und Gegenkraft nach Größe und Richtung führt. Wenn der Verfasser diese Art der Darstellung auch nur zur Veranschaulichung des tatsächlichen Verlustmomentes benutzen will, also gewissermaßen pädagogische Zwecke verfolgt und in seiner Kampfschrift ausdrücklich die Verwechslung des Widerstandsmomentes mit einem statischen Moment ablehnt, so muß doch auch die Abbildung jede falsche Deutung ausschließen. Das vermag aber selbst seine neue Darstellung des Verlustmomentes mittels Momentenpfeiles nicht, denn es ist keineswegs gleichgültig, wo dieser angreift, an der Drehachse „oder" an der Auflagestelle.

Auch geht es nicht an, daß der Verfasser seinen Kritikern an vielen Stellen mangelndes Verständnis vorwirft, wo er selbst im Unrecht ist! Wenn er beispielsweise die klaren und einwandfreien Ausführungen von Prof. Gümbel, der sich rein sachlich der Mühe unterzieht, den Gedankengang von Löffler mit Untersuchungen von Hertz in Einklang zu bringen und dabei auch auf das Abrollen „ohne, mit positivem oder negativem Schlupf" kommt, wenn er diese Ausführungen in Widerspruch mit dem Gesetz von der Erhaltung der Energie setzt, so dürfte der Grund dazu doch nur ein bedauerlicher Fehlschluß sein. Anderseits wehrt sich Prof. Löffler an anderen Stellen wieder mit Erfolg, z. B. wenn er den Vorwurf von Prof. Meyer zurückweist, daß er in einer bestimmten Entwicklung das Formänderungsmoment proportional dem Quadrat des Auflagedruckes setze, während doch auf derselben Gleichungsseite ein Normaldruck auch als Divisor erscheint, und damit nur lineare Abhängigkeit gegeben ist.

Selbstverständlich kann im Rahmen einer kurzen Besprechung nicht auf alle Gründe für und wider die Theorie von Löffler eingegangen werden, im ganzen aber wiegt wohl der Eindruck vor, als ermangele sie trotz aller Erklärungen und Beweisversuche in vorliegender Rechtfertigungsschrift doch noch der Schlüssigkeit, ja stellenweise sogar der persönlichen Klarheit des Verfassers. Wer es aber unternimmt, die Praxis gegen die Theorie auszuspielen, muß gerade hierin ein Vorbild sein. Und schließlich gilt es doch wirklich nicht, die Kluft zwischen Theorie und Praxis künstlich zu vergrößern, denn eine gute Theorie trägt ihre praktische Richtigkeit in sich. Förderlicher für das akademische Ansehen aber und jedenfalls auch geschmackvoller dünkt mich, Streitfragen dieser Art nicht vor dem Forum der Allgemeinheit in persönlichen Anwürfen auszufechten, sondern die Meinungsverschiedenheiten in engerem Kreise auszugleichen.

K. Lapp.

Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik für Unterricht und Praxis in allgemeinverständlicher Darstellung. Von Rudolf Krause, Ingenieur. 3. Aufl. Herausgegeben von Prof. H. Vieweger. Julius Springer, Berlin 1918. Erscheint jetzt in 4. Aufl. Preis geb. M 20.—.

Das in dritter Auflage vorliegende Buch verfolgt den Zweck, Studierenden, Technikern und Monteuren eine möglichst klare Vorstellung der Vorgänge in elektrischen Maschinen und Apparaten zu geben und stellt zu diesem Ende in der Darstellung und den Abbildungen den Gesichtspunkt der Anschaulichkeit in den Vordergrund. Dieser Grundsatz ist durchaus zu billigen und, wenn zugegeben sei, daß der Verfasser hier im allgemeinen eine recht glückliche Hand zeigt, so kann doch nicht verschwiegen werden, daß vielfach des Guten nach dieser „volkstümlichen" Richtung zuviel getan ist.

Soweit das Buch Verständnis der wichtigsten Erscheinungen und Vorgänge auf elektrotechnischem Gebiet bei Nichtfachleuten und allen denen wecken soll, die von diesen Dingen zunächst überhaupt eine Vorstellung gewinnen wollen, kann man sich einverstanden erklären. Wenn es aber auch für Studierende bestimmt ist, muß unbedingt ein tieferes Eindringen in das Verständnis elektrotechnischer Vorgänge verlangt werden. In diesen Zusammenhang gehören: die Erörterungen über die Selbstinduktion, die Phasenverschiebung, die scheinbare Leistung usw., ferner die Behandlung der Verkettung des Drehstromes u. a.

Auf der anderen Seite ist die Darstellung dem Zweck, Verständnis in Nichtfachkreise zu tragen, nicht immer genügend angepaßt. Einführung von neuen Bezeichnungen oder Begriffen, die unvermittelt auftauchen, Bezugnahmen auf dem Fachmann Bekanntes, in diesem Rahmen aber nicht als bekannt Vorauszusetzendes, laufen verschiedentlich unter. Weiter hätte manches wegbleiben oder weniger ausführlich behandelt werden sollen, was in einem dem allgemeinen Verständnis dienenden Buch wenig am Platze ist, wie die Besprechung der verschiedenen Bürstenhalterkonstruktionen, der Abschnitt über Meßinstrumente in solcher Ausführlichkeit, die Behandlung der Bogenlampen u. a. m.

Von den Erweiterungen gegenüber der zweiten Auflage sei außer den Großgleichrichtern und den Halbwattlampen die Erörterung über die Stromwendung erwähnt, die ganz kurz, aber unter Herausarbeitung des Wesentlichen, beschrieben wird.

Im allgemeinen ist das Buch trotz der erwähnten Mängel geeignet, als erste Einführung in die Elektrotechnik zu dienen, und besonders sei hervorgehoben, daß die Abbildungen, denen der Verfasser sein ganz besonderes Augenmerk gewidmet hat, von einigen Ausnahmen abgesehen, das Wesen der dargestellten Maschinen und Apparate in zum Teil ganz ausgezeichneter Weise veranschaulichen.

Dipl.-Ing. Arnold Meyer.

Das Maschinenzeichnen. Von Ingenieur P. Haberstolz. 4. Aufl. Polytechn. Verlagsgesellschaft Max Hittenkofer, Strelitz 1920. Preis geh. M 8,— + 20 vH Teuerungszuschlag.

In der vierten Auflage sind die bisher abgeschlossenen Arbeiten des Normenausschusses berücksichtigt. Eingehend behandelt werden die Werkzeichnungen; aber auch auf die anderen Zeichnungsarten, das Skizzieren, das Ordnen, Aufbewahren, Vervielfältigen der Zeichnungen wird eingegangen. Die Beispiele für falsche und richtige Darstellung sind geschickt ausgewählt, die zugehörige Beschreibung könnte vielleicht noch besser gegliedert sein. Denn eine gedrängte und doch übersichtliche Darstellung eines Gegenstandes entsteht nicht nur durch Kürzen und Fortlassen des Überflüssigen, sondern auch noch durch einen den besonderen Zielen angepaßten Aufbau des Textes. Dem Buch sind 6 Tafeln und 1 Blaupause beigegeben. Die Farbentafel der Querschnitte könnte in Zukunft wohl entbehrt werden. Das Buch ist zur Einführung in das Maschinenzeichnen gut geeignet.

C. Volk.

Die Elektrostahlöfen. Von E. Fr. Ruß. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 12,—.

Das Buch bringt zunächst kurz die Grundlage der elektrotechnischen Begriffe, die für die Beurteilung der elektrischen Vorgänge im Elektrostahlofen in Frage kommen. Der Verfasser verzichtet darauf, in der Begründung seiner Ausführungen etwas tiefer zu gehen. Nach der allgemeinen Fassung scheint er sich weniger an den Fachmann als an den interessierten Laien wenden zu wollen. Die Ausführungen sind nicht immer ganz sachgemäß. Recht eigentümlich sind z. B. die Ansichten, die der Verfasser über den elektrischen Lichtbogen äußert. Man muss annehmen, daß er die Absicht gehabt hat, sich recht gemeinverständlich auszudrücken. Es sollte dies aber auch möglich sein ohne Äußerung irreführender oder gar falscher Ansichten.

Die Grundsätze der Beheizungsart der Elektrostahlöfen sind richtig wiedergegeben. Die Angaben über die Ofensysteme beschränken sich im wesentlichen auf das, was in den Prospekten der ausführenden Firmen gesagt ist. Auf Vollständigkeit will das Büchlein in dieser Beziehung schon seines geringen Umfanges wegen nicht Anspruch machen. Es wäre aber zweckmäßiger erschienen, die in der Praxis heute hauptsächlich angewandten Öfen wenigstens auf Grund der reichen Fachliteratur eingehend zu besprechen, anstatt eine ganze Anzahl in der Praxis kaum gebrauchter Ofensysteme aufzuführen.

Wer die Literatur der Elektrostahlöfen einigermaßen in den Fachzeitschriften verfolgt hat, wird in dem Buche von Ruß kaum etwas Neues finden.

Immerhin dürfte es für denjenigen, der sich für einen ersten Überblick eine gewisse Menge Material auf gedrängte Weise zugänglich machen will, nicht ganz ohne Wert sein. Man kann es aber auch in diesem Sinne nicht ohne Vorbehalt empfehlen, da leider die Ausdrucksweise des Verfassers derart zu wünschen übrig läßt, daß bei einer neuen Auflage erst einmal rein stilistisch das Buch von Anfang bis zu Ende durchgearbeitet werden müßte.

In anderer Weise hat der Verfasser sich auf einen nationalen Standpunkt besonnen, der nicht gebilligt werden kann. Er lehnt es z. B. ab, den vorzüglich bewährten und weit verbreiteten Elektrodenregulator einer Genfer Firma zu besprechen, weil diese sich während des Krieges äußerst deutschfeindlich gezeigt habe. Abgesehen von dem Mangel an Folgerichtigkeit, der sich hier gerade bei der Bearbeitung eines in der Hauptsache im fremdsprachlichen Ausland erwachsenen Stoffgebietes zeigt, kann diese Begründung unter keinen Umständen gebilligt werden. Wo sollen wir hinkommen, wenn wir unsere Fachliteratur nach derartigen Gesichtspunkten in Zukunft orientieren wollen!

Hepner.

ZEITSCHRIFTENSCHAU †).

Elektrotechnik.

Die Leistungsbewertung der Elektromotoren für aussetzende Betriebe (E. T. Z. 24. VI. 20 S. 485*). Die Umstände, die bei der Leistungsbewertung der Elektromotoren für aussetzenden Betrieb zu berücksichtigen sind, werden ausführlich erläutert und die Entwicklung der bestehenden Verfahren geschildert. Unter Hinweis auf die Fehler, die von erheblich praktischer Bedeutung sind, wird ein neues Verfahren vorgeschlagen.

Fabrikorganisation.

Die Bedeutung der Vorbereitungsarbeiten in der Fertigung (Betrieb Juni 20 S. 265*). An Hand eines Beispiels aus der Richtmittelfabrikation werden die Grundsätze für eine auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Reihenfertigung besprochen und unter gleichzeitiger Darstellung von Arbeitsplänen und Sondereinrichtungen gezeigt, wie auf diese Weise selbst eine schwierige Fabrikation mit angelernten Arbeitskräften betrieben werden kann.

Feuerungsanlagen.

Ein Heizversuch und seine Auswertung Von Schütz (Uhland 10. VI. 20 S. 216). Kritische Betrachtung über die Feuerungen einer Saline und Vorschläge zur Verbesserung in baulicher und betriebstechnischer Hinsicht. Grundlagen und Formeln für einen Heizversuch. Durchführung des Versuches.

Gasindustrie.

Die Entgasung der Kohle im Drehofen Von Roser (Stahl u. Eisen 3. VI. 20 S. 741*). Bei der Entgasung im Drehofen erzielte Versuchsergebnisse. Die Verwertung von Halbkoks und Schwelgas im Hüttenbetrieb und in der Kraftwirtschaft. Wärmeausnutzung und Kohlenmehrverbrauch bei Entgasung der Kohle vor ihrer Entgasung oder Verbrennung. Halbkoks und Schwelgas in der Kraftwirtschaft. Die Bewertung der Erzeugnisse des Drehofens.

Gießerei.

Über amerikanische und englische Formsande (Stahl u. Eisen 27. V. 20 S. 720). Da Amerika an natürlichem Formsand, besonders für den Stahlguß, ärmer ist als England, ist man gezwungen, Zusätze wie Chamotte, Melasse, Mehl, Dextrin, Öl usw. zuzusetzen. Je nach der Lage des Werkes werden verschiedene Sande benutzt. Angaben über die Zusammensetzung der Sande. Die Behandlung der natürlichen Sande in England und Amerika, die die Güte der belgischen und französischen nicht erreichen. Angaben über Kernmachersande.

Elektrischer Schmelzofen für Gelbguß (Stahl u. Eisen 27. V. 20 S. 720*). Betriebsangabe über einen seit 1917 benutzten elektrischen Schmelzofen, der täglich vier Güsse von rd. 700 kg mit Metall, und zwar ausschließlich Messingabfall verschmolz. Die Lebensdauer der Tiegel wurde durch vorherige Erhitzung auf das Doppelte gegenüber der Anwendung im Tiegelofen gebracht. Angaben über die Kosten und die Zusammensetzung des Einsatzes.

Kraftanlagen.

Betriebskontrolle im Kesselhaus. Von Nies (Verhandl. Ver. Beförd. Gewerbfl. Mai 20 S. 113). Für die Betriebskontrolle im Kesselhaus kommen Wärmeverluste in Frage, die als Abwärmeverluste, als Rückständeverluste, als Verluste in unvollkommener Verbrennung und zwar von flüchtigen Bestandteilen, die an der Entwicklung von Rauch sowie an dem Auftreten unvollständig verbrannter Gase zu erkennen sind, und von festen Bestandteilen des Brennstoffs, die sich in Flugkoks äußern und in dem Wärmeabfall im Betriebszustand in Betracht. Für die regelmäßige Überwachung dieser Verluste werden Kontrollverfahren angegeben und auf deren richtige Verbuchung hingewiesen.

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Materialkunde.

Die experimentelle Untersuchung des influsses der Abkühlungsgeschwindigkeit uf das Härten der Kohlenstoffstähle (Stahl Eisen 3. VI. 20 S. 760). Bei den Abschreckversuchen ist e richtige Stellung des Thermoelements von größter Wichgkeit, um richtige Kurven zu erhalten. Für die Versuche urde deshalb nicht die Probe aus dem Ofen genommen, ondern die Probe blieb fest und der Ofen wurde entfernt. er Einfluß der in den Drähten des Elementes aufgespeierten Wärme wurde dadurch zu unterdrücken versucht, aß Drähte von 0,1 mm Durchmesser zur Anwendung gengten. Abkühlungskurven von Zylindern verschiedener urchmesser.

Festlegung der Arbeitsbedingungen für e Erzeugung von Chromnickelstahl für liegerwellen. Von Kothny (Stahl u. Eisen 20. V 20 677*). Einfluß des Einsatzes und der Erstarrungszeit. ntersuchung der Gefügeänderung während des Schmelzerlaufes. Um ein sehniges Gefüge im vergüteten Zustande erhalten, mußte selbst beim reinsten Einsatz hochertigen Materials im Lichtbogenofen mit zwei oxydischen hlacken gearbeitet werden.

Normen.

Normblätter (Betrieb, Mitt. Norm. Juni 20 S. 305*). eröffentlichung von genehmigten Normen für Kegelstifte it Gewindezapfen und für Innentüren und Zargenfenster für lenwohnungen. Veröffentlichung von Entwürfen über einläufige Holztreppen, Abflußrohre, Kabelformstücke, Gasflaschenventile, Formelzeichen, Einheitsbezeichnungen und mathematische Zeichen.

Schweißen.

Beschleunigte Ausbesserungen von maschinellen Einrichtungen durch das autogene Schneid- und Schweißverfahren. Von Nolte (Stahl u. Eisen 27. V. 20 S. 713*). An Hand einiger Beispiele, die dem Betriebe entnommen sind, wird gezeigt, wie man durch Anwendung des autogenen Schneidverfahrens den Ausbau schwer zugänglicher Teile leicht durchführen kann und wie man durch Anwendung des Schweißverfahrens unter Umständen schnelle Betriebsfähigkeit wieder erlangt.

Technisches Schulwesen.

Der heutige Stand des technischen Filmwesens (Betrieb Mitt. AwF. Juni 20 S. 50). Der AwF. veröffentlicht eine Zusammenstellung der für dieses Gebiet in Frage kommenden Literatur, der Firmen, die bereits geeignetes Filmmaterial besitzen oder zur Herstellung desselben in Frage kommen sowie der überhaupt interessierten Behörden und sonstigen Stellen.

Werkzeuge.

Schneidwerkzeuge. Von Berck (Uhland 10 VI. 20 S. 89*). Bezeichnung der Arbeitsschneiden, Stellung des Schnellstahls zum Arbeitsstück, Stahlformen für Maschinen- und Handstähle, Kühleinrichtungen, Kraftwirkungen an der Werkzeugschneide.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 40.

Beim maschinellen Gewindeschneiden in $^3/_8''$-warmpreßte 6kant-Muttern hatten wir in letzter Zeit große Unnehmlichkeiten und Unkosten, weil die Bohrer bereits, chdem erst rd. 100 Stück Muttern mit Gewinde versehen ren, abbrachen. Beim Anschneiden bildete sich ein an, der die Drehungen des Bohrers mitmachte, wodurch r Bohrer in der Mitte des Gewindes eine Wulst bekam, den Bruch verursachte. Kann diesem Übelstand abholfen werden und wodurch?

Antwort.

Ohne daß man alle Umstände, insbesondere auch die nstruktion des Bohrers genau kennt, läßt sich schwer gen, worin die Ursache liegt. Nicht ausgeschlossen scheint, ß der Span dadurch zu stark wurde, daß die Bohrung Muttern zu klein war. Es ist nötig, daß sie stets einige ntel größer ist als der Kern des Gewindes. Der Normenschuß für Werkzeuge hat das Übermaß festgelegt.

Sn.

Frage 41.

Wenn man Kaliberlehren nach dem Härten mit der Feile ift, scheinen sie oft gut hart zu sein; sind sie dann aber chliffen und poliert, so zeigen sie doch weiche Stellen. r Grund dafür liegt offenbar im Stahl. Wie kann man verhindern?

Antwort.

Folgendes Vorgehen beim Härten schließt das Enthen dieser weichen Stellen zuverlässig aus: Die Lehren rden vorgedreht, so daß sie noch ungefähr 0,35 mm Überß im Durchmesser haben. Dann werden sie in einen ßeisernen Kasten eingepackt und mit Holzkohlenpulver geben, 2 bis 3 Stunden bei 815° geglüht. Sie können nn unmittelbar aus der Glühhitze abgeschreckt werden. e Zementation durch das Holzkohlenpulver genügt, um ganzen Oberfläche an jeder Stelle genügende Härte zu en.

Sn.

Frage 42.

Wie lang muß der Schneckenfräser sein zum Fräsen eines Schneckenrades nach Fig. 1? Welches ist die zugehörige Berechnungsformel? Die zugehörige Schnecke ist dargestellt in Fig. 2. Zur Verfügung steht eine Zahnradfräsmaschine, die keine achsiale Verschiebung der Fräser hat, sondern der Fräser ist in der Pfeilrichtung, wie in Fig. 1 angegeben, zuzuschalten.

2. Wie lang muß der zylindrische Teil L des Fräsers nach Fig. 5 sein für Schraubenräder nach Fig. 3 u. 4? Welches ist die zugehörige Berechnungsformel?

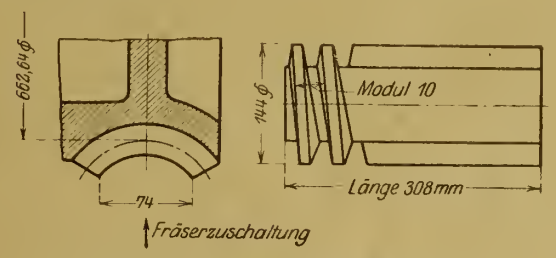


Fig. 1 u. 2. Schneckenrad und Schnecke. Teilung in Achsenrichtung Modul 12.

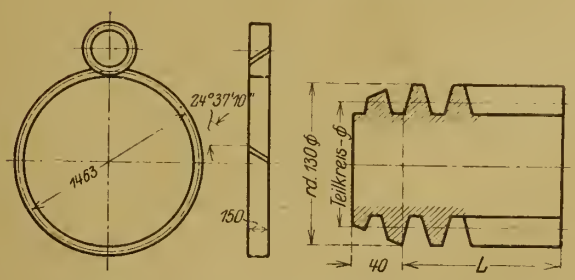


Fig. 3–5. Schraubenradpaar mit zugehörigem Fräser.
Rad: Modul 10, Zähnezahl 133, Teilkreis-⌀ 1463.
Ritzel: „ 10, „ 33, „ „ 363.

Antwort.

Die Länge eines schneckenförmigen Zahnradfräsers wird bestimmt durch die Forderung, daß die Zahnflanken des Rades vollständig ausgebildet werden. Die Erzeugung der Zahnflanken mittels Schneckenfräsers erfolgt nach dem Vorgang des Kämmens einer Zahnstange mit dem Rad. In Fig. 6 ist ein Schnitt durch die Radzähne und die

Schneckenzähne dargestellt, wie er für die Bearbeitung von Stirnrädern gilt. Das Prüfmerkmal für die Zahnflankenerzeugung ist der Zahneingriff bzw. die Eingriffslinie. Die aktive Zahnflanke wird ausgebildet von dem Punkt C an, wo sie die Eingriffslinie schneidet, bis zu dem Punkt D, wo sie diese verläßt. (Auf den theoretischen Zusammenhang dieses Vorgangs soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.) Durch Abmessen der Länge der Eingriffsstrecke und entsprechendes Umrechnen auf die Senkrechte zur Mittellinie erhält man die erforderliche Länge des Fräsers. Dabei ist zu beachten, daß beide Flanken eines Zahnes vollständig erzeugt werden müssen. Da die Eingriffslinie unsymmetrisch zur Mittellinie (Verbindungslinie der Radmitten) liegt, so hat man den größeren Teil von der Mittellinie aus gerechnet doppelt zu nehmen (Fig. 6, Strecke OD). Weil man mit dem schneckenförmigen Stirnradfräser alle Räder derselben Teilung fräsen kann, so muss man bei der Bestimmung der Eingriffsstrecke das Rad von der grössten vorkommenden Zähnezahl zugrunde legen.

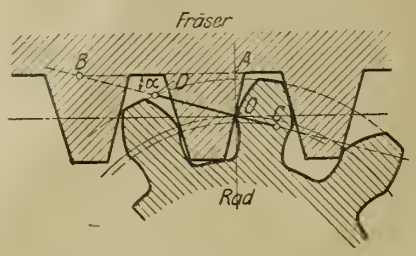


Fig. 6.
Schnitt durch Rad und Zahnstange bzw. durch Rad und schneckenförmigen Fräser.

Zur Aufstellung einer allgemeinen Formel für die Berechnung der Länge L des Fräsers diene folgendes: Die größte Eingriffsstrecke ist vorhanden bei der Zahnstange. Man wird also diese der Rechnung zugrunde legen, weil dann alle Räder einbegriffen sind. Dabei ist weiter zu berücksichtigen, daß der Zahnkopf des Fräsers um $^1/_6$ Modul größer ist als der Zahnkopf eines Rades zwecks Erzeugung des Spielraums im Zahngrund. Für diese Verhältnisse ergibt sich gemäß Fig. 6 als Zahnkopfhöhe die Strecke OA, als Eingriffsstrecke die Strecke OB. Die Strecke AB stellt dann die halbe Länge des Fräsers dar. Aus Fig. 6 erhält man:

$$AB = {}^1/_2\, L = 1{,}16 \text{ Modul} \times \operatorname{ctg} \alpha,$$

wobei α der Eingriffswinkel der Evolventenverzahnung ist, und wobei angenommen wurde, daß der Spielraum im Zahngrund 0,16 Modul bei Zahnkopfhöhe gleich Modul beträgt.

Für die Bearbeitung von Schraubenrädern gilt dasselbe wie für Stirnräder, da ihre Erzeugung auf der gleichen theoretischen Grundlage beruht. Die Länge des zylindrischen Teils des Schneckenfräsers (Fig. 5) ist also entsprechend dem oben Gesagten zu bestimmen.

Weit schwieriger ist die Bestimmung der Länge des Fräsers für Schneckenräder. Die theoretische Grundlage des Zahneingriffs ist zwar dieselbe wie bei den Stirnrädern, jedoch ist das Bild, das sich bei einem Schnitt durch Rad und Schnecke ergibt, ein ganz anderes. Und zwar ändert sich das Bild des Eingriffs nicht nur in den verschiedenen Ebenen, sondern es ist auch verschieden für alle verschiedenen Übersetzungsverhältnisse, es ändert sich ferner mit Durchmesser und Steigung der Schnecke und, was besonders hervorgehoben werden muß, mit der Form und der Länge der Radzähne. Es ergibt sich für das Schneckengetriebe das „Eingriffsfeld" (siehe Ad. Ernst, Eingriffsverhältnisse der Schneckengetriebe, Julius Springer, Berlin), das außerordentlich veränderlich ist. Ein solches Eingriffsfeld im Grundriß ist in Fig. 7 dargestellt. Die seitlichen Lappen lassen erkennen, daß unter Umständen eine große Länge des Fräsers erforderlich ist, damit die Zahnflanken vollständig ausgebildet werden. Während man sich bei Stirn- und Schraubenrädern eine Formel bilden kann, wonach man unter Zugrundelegung von Eingriffswinkel und Modul die Länge des Fräsers bestimmt, ist dies bei Schneckenrädern nicht möglich. Will man nicht zu dem umständlichen Mittel greifen, für jeden Fall das Eingriffsfeld aufzuzeichnen, so kann als Bedingung für die erforderliche Länge des Fräsers nur gelten, daß der letzte Fräserzahn das Rad nicht mehr berührt, was man aus dem Aufriß von Schnecke und Rad bestimmen kann. Findet ein achsialer Vorschub des Fräsers (Frässchnecke) statt, wie jetzt bei den Schneckenradfräsmaschinen meist der Fall ist, so fällt diese Bedingung weg, da ein solcher Fräser als unendlich lange Schnecke betrachtet werden kann, also alle Punkte des Eingriffsfeldes durchlaufen werden. Ba.

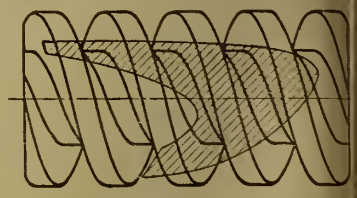


Fig. 7. Grundriß des Eingriffsfeldes eines Schneckengetriebes.

Frage 43.

Welches Material eignet sich zur Herstellung von Fräsern und Sägen bis 1000 mm Ø, von 4—8 mm Blechstärke, mit aufgeschweißten Zähnen aus Schnellstahl am besten? Wo ist dieses Material zu beziehen? Welches Schweißverfahren ist zu empfehlen? Welcher Schnellstahl nimmt man dazu? Müssen die durch Schweißung hergestellten Zähne nochmals gehärtet werden? Wenn ja, nach welchem Verfahren? Es handelt sich um Kaltsägeblätter, die ein Ersatz für solche mit eingesetzten Zähnen aus Schnellstahl sein sollen.

Antwort.

Für die Körper von Fräser und Sägen mit eingesetzten Zähnen benutzt man Maschinenstahl (Siemens-Martin-Stahl). Da es sich bei Ihnen um Scheiben von geringer Stärke handelt, muß ein Stahl von nicht zu kleiner Festigkeit verwendet werden, etwa 60 bis 70 kg/qmm. Geeigneter Schnellstahl wird von jedem größeren Edelstahlwerk hergestellt; ob Sie aber z. Zt. größere Mengen überhaupt bekommen, das ist eine andere Frage. Denn durch den Mangel an Kohlen und Legierungsmetallen ist eine ungemeine Knappheit und Teuerung eingetreten.

Das Schweißen kann nach drei verschiedenen Verfahren geschehen: Feuerschweißen, autogenes Schweißen und elektrisches Schweißen. Welches dieser Verfahren im vorliegenden Fall anwendbar und geeignet ist, läßt sich ohne Kenntnis der Konstruktionen nicht sagen. Das Feuerschweißen verlangt starken Druck zum Verbinden, das autogene und elektrische Schweißen dagegen nicht. Das autogene Schweißen geschieht mit der Azetylen-Sauerstoff-Flamme, das elektrische entweder als Stumpfschweißen oder als Punktschweißen in besonderer Maschine.

Das Härten kann oft unmittelbar aus der Schweißwärme geschehen; unter Umständen ist aber ein neues Erwärmen vorzuziehen. Näheres über das Aufschweißen von Schnellstahlplättchen finden Sie in dem Buch „Schneidstähle" von Eugen Simon, 2. Aufl., Verlag Julius Springer, Berlin 1919. Su.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Ersatz der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. JULI 1920. HEFT 14.

UNTERSUCHUNG VON ERSATZRIEMEN.

Mitteilung des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin.

Von G. Schlesinger und M. Kurrein.

Die verschiedenen auf dem Markte befindlichen Ersatzriemen, die während der Kriegsjahre herauskamen, hatten naturgemäß die verschiedensten Formen und Konstruktionsgrundlagen, ohne daß es möglich war, von vornherein irgendwelche Kriterien für ihre Beurteilung zu geben. Infolgedessen erstreckte sich die erste Untersuchung von Ersatzriemen im Jahre 1918 auf die Scheidung der brauchbaren und unbrauchbaren Konstruktionen, wobei gleichzeitig auch die Prüfungsverfahren an sich entwickelt und verbessert wurden. Diese Untersuchungen wurden bis Ende 1918 ausgeführt, worauf auf Veranlassung der Riemen-Ersatz-Prüfstelle und der Riemenfreigabestelle mit Beteiligung der betreffenden Industrie eine weitere Reihe systematischer Untersuchungen an Ersatzriemen vorgenommen wurde. Diese Untersuchung wurde gleichzeitig an drei Stellen, dem Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde, dem Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen und dem Versuchsfeld für Maschinenelemente an der Technischen Hochschule zu Berlin ausgeführt.

Diese Versuche hatten den Zweck:

1. die Güte des Rohmaterials,
2. die Art der Herstellung,
3. die Eignung des fertigen Riemens

zu untersuchen.

Von diesen Punkten wurden 1, 2 und 3 im Materialprüfungsamt, 2 und 3 in den obengenannten Versuchsfeldern geprüft.

Als Grundlage der Untersuchung für alle 3 Stellen galt, daß alle Riemen aus demselben Rohmaterial und in der normalen Webart der einzelnen Firmen hergestellt sein und sämtlich ohne Schmierung gefahren werden mußten. Infolgedessen wurden alle Riemen von einer einheitlichen Stelle, der Riemen-Ersatz-Prüfstelle, aus geliefert und von dem gleichen Stück den einzelnen Prüfstellen Abschnitte gesandt.

Im ganzen wurden folgende Riemen von den unten gekennzeichneten Firmen eingeliefert, für die das Rohmaterial unter Kontrolle des Materialprüfungsamtes von einer Rohstoffirma*) an die einzelnen Hersteller verteilt worden war.

*) Claviez A.-G. Adorf i. Vogtland.

Tafel I.

Bezeichnung der Riemen durch das Amt	Gegenstand der Lieferung	Liefernde Riemenfabrik
	Schlauchgewebe.	
1	vierfach (2 Schläuche)	A
2	sechsfach (3 „)	
3	N. N.-Riemen (gewebt)	
	Schlauchgewebe. vierfach (2 Schläuche)	
4	genäht	
5	geleimt und genäht	
6	geleimt	
	sechsfach (3 Schläuche)	B*
7	genäht	
8	geleimt und genäht	
9	geleimt	
	Tuchgewebe. (leicht) vierfach	
10	geleimt und genäht	
	sechsfach	
12	geleimt und genäht	
13	geleimt	
	Tuchgewebe. (schwer) vierfach	B
14	genäht	
15	geleimt und genäht	
16	geleimt	
	Tuchgewebe, mit Drahteinlage	
17	leicht, vierfach, geleimt und genäht	
18	schwer, vierfach, geleimt und genäht	
	Schlauchgewebe. vierfach (2 Schläuche)	
31	A-Gespinst	
32	Edelgarngespinst	
	sechsfach, 3 Schläuche	
33	A-Gespinst	C
34	„ Edelgarngespinst	
	N. N.-Riemen (gewebt)	
35	A-Gespinst, deutsches Papier	
36	„ „ , schwedische Natronzellulose	
37	Tuchgewebe fünffach, geleimt	D
27	Einfaches Köpergewebe aus Kordel von 2,5 mm Ø	
28	Einfaches Köpergewebe aus mehrfach gezwirntem Garn von 2,5 mm Ø	E
29	Doppeltes Köpergewebe aus dreifachem Garn von 1,5 mm Ø	
30	Einfaches Köpergewebe aus Kordel von 1,8 — 2 mm Ø	
25	geflochten ohne Drahteinlage	F
26	„ mit „	

Um eine Übersicht über die Art der Riemenherstellung zu gewinnen, ist noch die Liste der Riemen nach Gruppen geteilt angeführt (Tafel II), aus der sich ergibt, daß drei Riemen mit Drahteinlage geliefert wurden, und zwar gewebt und geflochten, während die übrigen teils als Schlauchgewebe gewebt, teils als Tuchgewebe gewebt und zusammengefaltet waren. In beiden Gruppen finden sich genähte und geleimte Riemen bzw. genähte oder geleimte Riemen.

Tafel II.

ERSATZRIEMEN.			Einheitsmaterial.			
		geflochten	gewebt			
			geleimt	genäht	geleimt u. genäht	
Tuchgewebe	4 fach		16 B	14 B	10 B 15 B [17] B [18] B	
	5 fach		3 A 37 D			
	6 fach		13 B		12 B	
Schlauchgewebe	4 fach . . 2 Schläuche		6 B*	1 A 4 B* 31 C 32 C	5 B*	
	6 fach . . 3 Schläuche		9 B*	2 A 7 B* 33 C 34 C	8 B*	35 C 36 C
Köpergewebe						27 E 28 E 29 E 30 E
		25 F [26] F				

Riemen nach der Webart geordnet. — Zahlen 1—37 bedeuten die Bezeichnung der Riemen durch das Amt (vgl. Tafel I). — [ ] mit Drahteinlag

Versuchsanordnung.

Um ein möglichst gleichmäßiges Verhalten der Riemen auf dem Prüfstand zu sichern, sollten alle Riemen gleichmäßig durch Gewichtbelastung vorgestreckt werden. Nachdem bei den früheren Versuchen mit einer Vorspannung von 6 kg/cm Riemenbreite beim Vorstrecken gearbeitet wurde, wurde endgültig bei diesen Versuchen das Vorstrecken mit 12 kg/cm Riemenbreite festgesetzt. Auf dem Prüfstand des Versuchsfeldes läuft der Riemen unter möglichst gleichbleibender Spannung im ziehenden Trum, wobei eine konstante Leistung an der Abgabestelle eingestellt ist. Die Vorspannung, mit der der Riemen im Ruhezustand aufgelegt wird, beträgt 6 kg/cm Riemenbreite. Die jeweilige Arbeitspannung, die der übertragenen Leistung entspricht, ergibt sich aus den Protokollen, in denen die Stellung des Belastungsgewichtes eingetragen ist, bzw. aus den Schaubildern (Fig. 7, 9 u. 11).

Der Riemen lief durchweg mit einer Geschwindigkeit von 10,5 m/sek. Alle Riemen waren mit dem gleichen Verbinder (Zet-Verbinder, Fig. 14 u. 17) zusammengesetzt.

Der Prüfstand (Fig. 1 u. 2) besteht aus einem antreibenden Motor und einer von dem geprüften Riemen angetriebenen Dynamo, die auf einem Schlitten B verschiebbar ist. Zwischen beiden befindet sich die Riemenwage, eine Vorrichtung, die aus einem Wagehebel C mit Laufgewicht Q besteht, deren Gewicht durch Vermittlung einer Laufrolle E das ziehende Trum m n des geprüften Riemens belastet. Je nach der Stellung des Gewichtes Q auf dem Wagehebel ist die Belastung der Rolle bzw. des Riemens größer oder kleiner und kann im Lauf nach Belieben eingestellt werden. Sobald nun bei einmal aufgelegtem Riemen der Mittelpunkt der Rolle in gleicher Höhe gehalten wird, ist die Neigung der beiden Trumteile m n des ziehenden Trums S_1 bei allen Versuchen die gleiche, so daß bei derselben Stellung des Laufgewichtes die Spannung im ziehenden Trum immer die gleiche bleibt. Sobald der Riemen Kraft überträgt, wird die Spannung im ziehenden Trum größer und das lose Trum verliert an Spannung, sodaß man, um dieselbe Höhenstellung des Rollenmittelpunktes zu erhalten, das Laufgewicht Q verschieben muß. Aus dem Kräftepolygon ergibt sich die Größe von bei einer bestimmten Stellung des Gewichtes Q, also bei bestimmter Belastung D. Aus dem Bilde des Versuchsstandes ist außerdem die Anordnung des Tachometers zur Kontrolle der Riemengeschwindigkeit, dann der Regelwiderstandes zur genauen Einstellung der verlangten Riemengeschwindigkeit und das Brett mit der Lampenwiderstand zur Regelung der an das Netz abgegebenen Leistung ersichtlich. Ein oberhalb des Tachometers befindliches Amperemeter dient zur Messung der in den Motor hineingeschickten elektrischen Leistung, während die ans Netz abgegebene Leistung an einem im Hintergrund befindlichen Schaltbrettinstrument abgelesen wird.

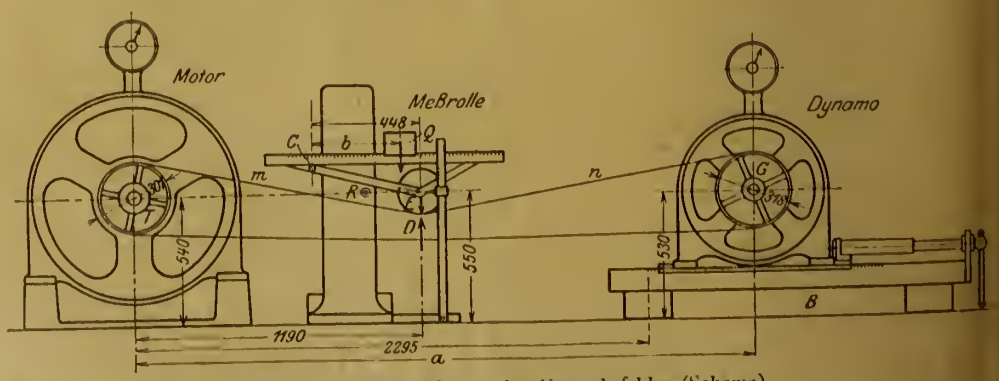


Fig. 1. Riemenprüfstand des Versuchsfeldes (Schema).

Schlupfmessung.

Die Bestimmung des Riemenschlupfes, die für diese Untersuchungen von grundlegender Wichtigkeit ist, geschah durch ein elektrisches Kontaktverfahren*), da sämtliche

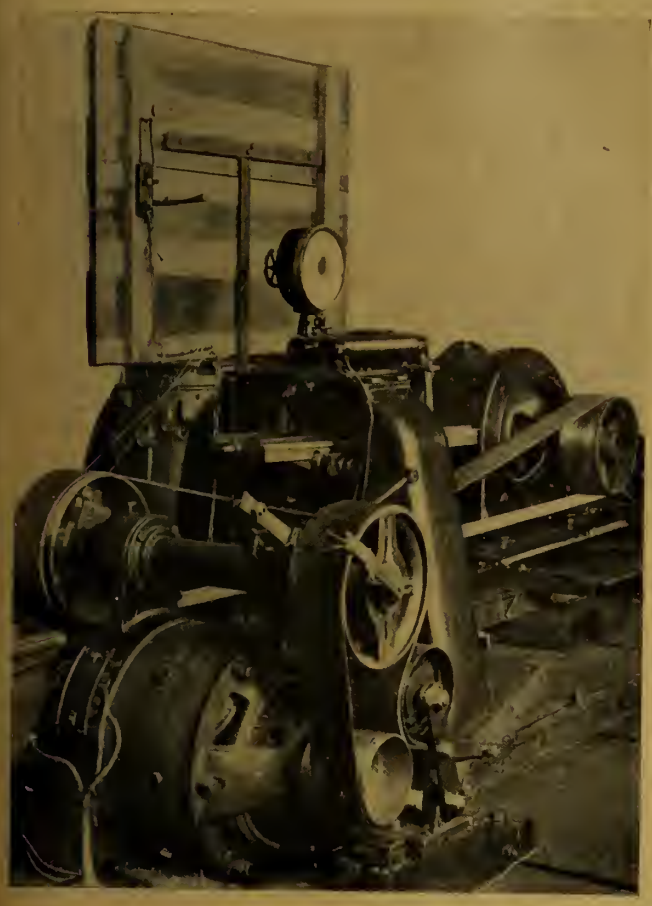


Fig. 2. Riemenprüfstand des Versuchsfeldes.

anderen Messungen versagten, bzw. für die große Anzahl der anzustellenden Versuche viel zu verwickelt gewesen wären, ohne eine größere Genauigkeit zu gewährleisten. Die Einrichtung (vgl. schematische Zeichnung Fig. 3) besteht aus zwei Kontakten, von denen je einer auf der Motor- und der Dynamowelle aufgesetzt ist und von zwei Schleiffedern bedient wird. Durch beide Kontakte geht ein Stromkreis, in den eine Lampe eingeschaltet ist. Außerdem kann durch einen besonderen Schalter der Stromkreis vollständig geöffnet werden. Wenn beide Kontakte gleichzeitig an den Schleiffedern stehen, ist der Strom geschlossen und die Lampe leuchtet auf. Sobald aber durch den im Riemen vorhandenen Schlupf die Scheibe der Dynamo langsamer läuft als die Scheibe am Motor, wird erst ein Wiederaufleuchten stattfinden, wenn die schneller laufende Scheibe eine Umdrehung mehr gemacht hat. Um zu verhindern, daß ein Überholen ohne Kontaktschluß eintritt, was bei Punktkontakten möglich ist, ist der eine der beiden Kontakte segmentförmig ausgestaltet worden, sodaß das Aufleuchten periodenweise immer an mehreren aufeinanderfolgenden Umdrehungen stattfindet.

Die Genauigkeit der Beobachtung wird durch die Anwendung eines segmentförmigen Kontaktes nicht beeinträchtigt wie die schematische Abwicklung (Fig. 4) erkennen läßt. Bei beiderseits punktförmigen Kontakten wird natürlich nur genau bei der betreffenden Umdrehung, die dem Schlupf entspricht, ein Aufleuchten der Lampe augenblicklich erfolgen. Dadurch, daß der eine Kontakt segmentförmig ausgebildet ist, erfolgt das Schließen der Kontakte bzw. das Aufleuchten der Lampe bereits ein oder zwei Umdrehungen vor und nach der eigentlichen Überdeckungsumdrehung, so daß das Aufleuchten scheinbar eine längere Zeit dauert oder aus mehreren kurzen Lichtblitzen besteht. Solange nicht diese Perioden einander so nahe rücken, daß die Leuchtperiode und die Dunkelperiode ungefähr gleich lange dauern, ist ein Fehler in der Ablesung nicht möglich, und da überdies immer die Gesamtzeit von 10 bzw. 20 Aufleuchtungen zur Beobachtung des Schlupfes abgestoppt wird, verteilt sich der Beobachtungsfehler, der durch das längere Aufleuchten infolge des segmentförmigen Kontaktes verursacht wird, auf 10 bzw. 20 Perioden.

Sobald beide Riemenscheiben aber verschiedene Durchmesser haben, ergibt sich für die Berechnung des Schlupfes eine Formel nach folgender Ableitung:

Treibende Scheibe: d_1 u. ω,

Schlupf: o,

Getriebene Scheibe: d_2 u. Winkelgeschwindigkeit $= \omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot (1 - o)$.

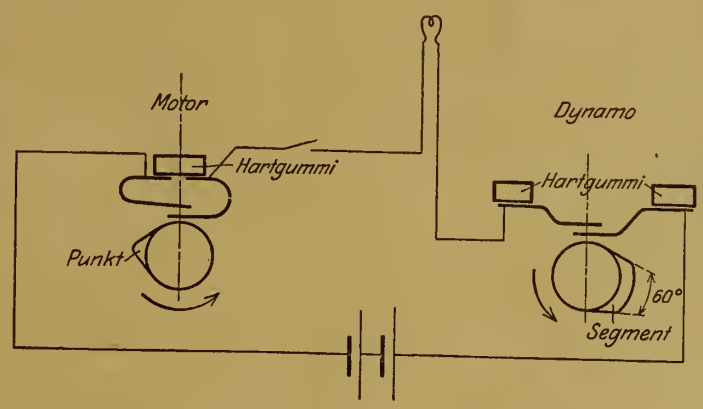


Fig. 3. Schema der Schlupfmessung.

Die getriebene Scheibe legt in der Zeit t den Winkel zurück: $\alpha = \omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot (1 - o) \cdot t$, von einer bis zur nächsten Deckung; in der gleichen Zeit legt die treibende Scheibe zurück $\alpha + 2\pi = \omega \cdot t$.

$$\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot (1 - o) \cdot t + 2\pi = \omega \cdot t.$$

$$\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t - \omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot o \cdot t + 2\pi = \omega \cdot t.$$

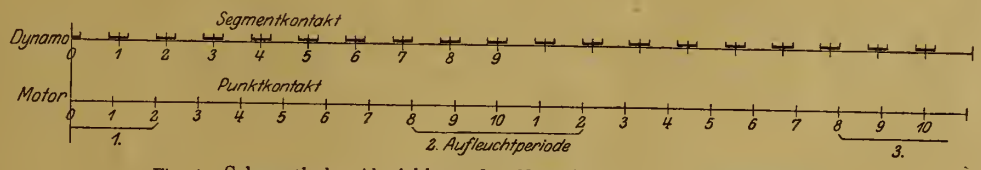


Fig. 4. Schematische Abwicklung der Kontakte bei der Schlupfmessung.

$$\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot o \cdot t = \omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t + 2\pi - \omega \cdot t.$$

$$o = \frac{\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t}{\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t} + \frac{2\pi}{\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t} - \frac{\omega \cdot t}{\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t}$$

$$= 1 - \frac{d_2}{d_1} + \frac{2\pi}{\omega \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot t} = \frac{d_1 - d_2}{d_1} + \frac{2\pi}{\omega \cdot t} \cdot \frac{d_2}{d_1}.$$

Versuchausführung.

Die eingelieferten Riemen werden auf Länge abgeschnitten, das Gewicht von 1 lfd. m, Breite und Dicke der Riemen

*) Vergl. Mitt. d. Riemen-Ersatz-Prüfstelle vom 15. 3. 1919 — Angabe von Duffing.

bestimmt, mit dem Zet-Verbinder verbunden, und dann der Riemen auf den Stand aufgelegt. Nach Einstellung des Laufgewichtes auf die festgelegte Marke, die der gewählten Vorspannung entspricht, wird die Dynamo so weit verschoben, bis der Laufgewichthebel in der Wagerechten einspielt. Damit ist dann die verlangte Spannung im ziehenden Trum erzeugt worden. Sobald durch Einstellen des Vorschaltwiderstandes die richtige Drehzahl für die verlangte Riemengeschwindigkeit am Tachometer abgelesen wird, wird durch Regelung des Lampenwiderstandes und durch Verschieben des Gewichtes, bis die Laufgewichtwage wieder einspielt, gleichzeitig die normale Umdrehungszahl (10,5 m/sek. Riemengeschwindigkeit), 3 kW abgegebene Leistung und die Nullage des Wagenhebels beobachtet. Als nächstes folgt die Schlupfmessung, die in der Weise durchgeführt wird, daß die Kontakte zur Berührung gebracht werden und eine Anzahl Aufleuchtungen der Lampe, die in den Stromkreis der Kontakte eingeschlossen ist, beobachtet und deren Zeitdauer abgestoppt wird. Aus dieser beobachteten Zeit wird mit Hilfe der oben angegebenen Formel die Größe des Schlupfes bestimmt. Sobald dieser 3 vH überschreitet, wird der Riemen nachgespannt, bis wieder die 3 Bestimmungsgrößen erreicht worden sind.

Da bei dieser Versuchsausführung der Riemen dauernd geometrisch dasselbe Bild zeigt, ist man von der Bestimmung und Messung des Durchhanges unabhängig und vermeidet die bei dieser Messung auftretenden großen Beobachtungsfehler. Anderseits wäre wohl einzuwenden, daß die doppelte Abbiegung des ziehenden Riemens durch die Belastungsrolle der Laufgewichtwage eine ungünstige Beeinflussung des Riemenmaterials bewirkt. Tatsache ist ja, daß bei Verwendung der stark vorragenden Riemenschlösser mit Schrauben oder Überlagstücken u. dergl. eine Prüfung mit Hilfe der Riemenwage nicht angängig ist, da sowohl die Rolle der Riemenwage durch das Schloß in die Höhe geschleudert wird, wodurch der Riemen unzulässige Stöße bekommt, als auch die Rolle der Riemenwage in einiger Zeit zerstört wird. Wenn der Riemen auch mehr belastet als bei einem einfachen offenen Triebe erscheint, so ist doch im allgemeinen die Verwendung der Riemen auf Stufenscheiben, als Verschieberiemen und mit Riemenspannrollen, eine derartig ungünstigere Beanspruchung als die des Prüfstandes, daß man wohl von einer derartigen Laufzeit, wie sie der Vergleich der einzelnen am Prüfstande untersuchten Riemen ergibt, auf die praktische Verwendbarkeit schließen kann. Übrigens aber wäre die Frage auch gleichgültig, da sämtliche Prüfungen Vergleichzahlen ergeben, die unter ganz gleichen Bedingungen erhalten worden sind. (Schluß folgt.)

STANZWERKZEUG.

Von Walter Kraffel, Berlin.

Es wird hier (Fig. 1—4) ein Werkzeug beschrieben, das bei jedem Hub der Presse drei fertig gelochte und umgebogene Stanzteile aus der Schnittplatte 9 herauswirft. Der interessanteste Teil dieses Werkzeuges ist der Stempel 2, der aus einem Stück Rundstahl und vier Messern 4 besteht. Dieser zusammengesetzte Stempel läßt sich leichter und billiger herstellen als ein aus dem vollen Material angefertigter. Auch läßt sich, falls bei irgend einem der Teile eine Schnittkante ausspringt oder bricht, in kurzer Zeit ein Ersatzteil einsetzen. Die vier kleinen Messer 4 bekommen bei der Anlagefläche an den großen Stempel 2 genau dieselbe Rundung wie dieser, so daß an den Ecken kein Zwischenraum entsteht und beim Stanzen kein Grat an das Arbeitstück kommt. Die Stempel werden aber etwas angestaucht, wie bei allen sonstigen derartigen Werkzeugen, nur die Stellen, an denen die vier kleinen Messer 4 an dem runden Stempel 2 anliegen, werden wieder gerade gefeilt, damit die Messer der ganzen Länge nach glatt an dem Stempel anliegen.

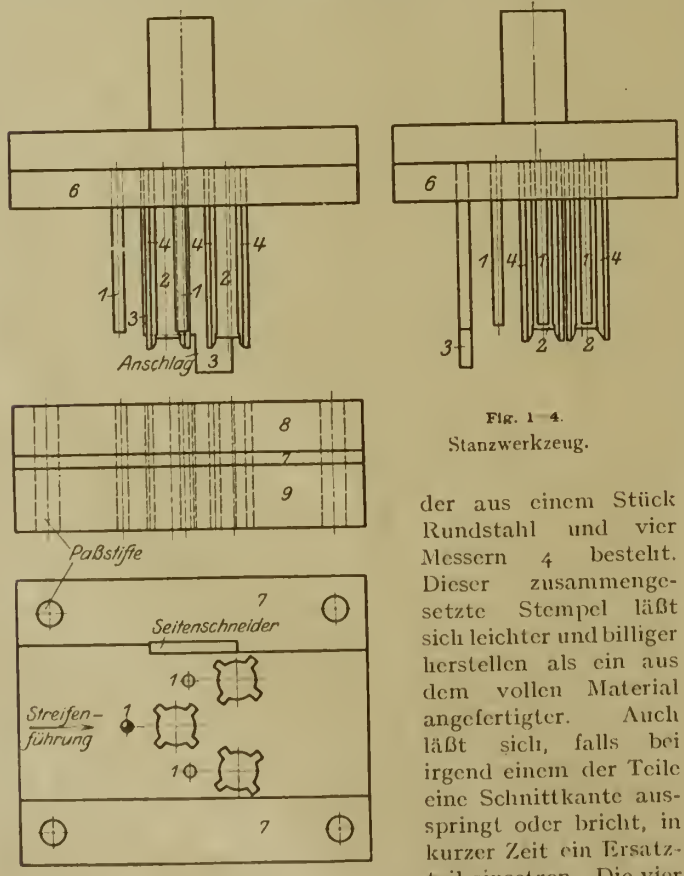


Fig. 1—4. Stanzwerkzeug.

Der Arbeitsvorgang mit dem Werkzeug ist folgender:

Schnittkante a von 4 (Fig. 5—7) schert die Lappen aus dem Material bis b, nach b kommt dann die Fläche c und biegt die Lappen, da der Stempel 2 noch nicht geschnitten hat, nach unten um. Beim weiteren Niedergehen des Stößels schneidet dann Stempel 2 das Arbeitstück aus dem Materialstreifen ab. Ein Federauswerfer stößt das Stück dann nach unten aus. Außerdem arbeitet das Werkzeug mit Seitenschneider 3, so daß ein ununterbrochenes Arbeiten mit Anschlag gewährleistet ist. Wird ein neuer Materialstreifen eingeführt, dann schneiden die Stempel 1 die kleinen Löcher aus, bei den folgenden Hüben fallen ununterbrochen

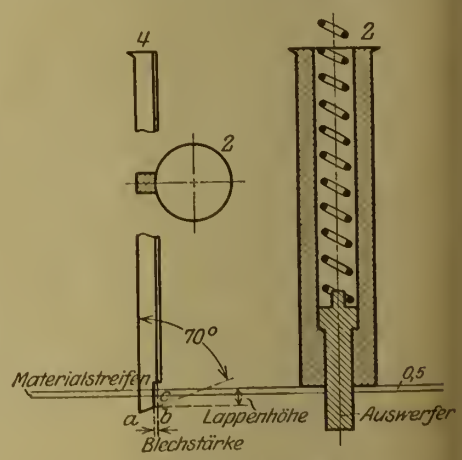


Fig. 5—7. Schneide- und Biegewerkzeug.

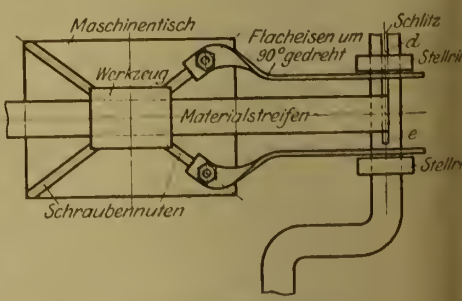


Fig. 8. Materialvorschub.

fertige Teile aus. Als Material wurde 0,5 mm Rollenmaterial verwendet. Die Teile werden für Kontakte gebraucht, die Lappen werden in Porzellanringe eingekittet.

Da gerade keine Maschine mit zwangläufigem Materialschub frei war, wurde ein Stück Gasrohr als Handkurbel gebogen (Fig. 8). Auf der Presse wurden dann noch zwei provisorische Lager aufgebaut und die Kurbel hinein gelegt. Die Kurbel wird von d bis e aufgeschlitzt. Der aus dem Werkzeug heraus kommende Abfallstreifen wird in diesen Schlitz gesteckt und dann die Kurbel bei jedem Hub ein Stück gedreht. Wenn der ganze Abfallstreifen auf diese Kurbel aufgewickelt ist, wird ein Lager entfernt, und die ganze Rolle kann von der Kurbel abgezogen werden.

Als dieses Werkzeug noch nicht vorhanden war, wurden diese Teile aus Tafelblech hergestellt. Erst wurden die Streifen auf Breite auf der Schlagschere geschnitten. Dann wurden die Teile mit einem gewöhnlichen einfachen Schnittwerkzeuge, bei dem der Stempel aus dem Vollen gearbeitet war und gerade Schnittfläche hatte, ausgeschnitten. Leistung etwa 18 000 Stück je 1 Tag von 8 Arbeitstunden. Zum Schluß kamen die Teile in die Revolverpresse, um gebogen zu werden. Leistung rd. 25 000 Stück.

Bei dem neuen Werkzeug werden nicht nur zwei Maschinen (Schlagschere und Revolverpresse) erspart, sondern die Tagesleistung erhöhte sich auf rd. 90 000 Stück.

MITWIRKUNG DER ARBEITER AN DER STEIGERUNG DER PRODUKTION.

Von O. Falck, Trondhjem (Norwegen).

Belohnungssystem für Arbeiter.

Der Zweck jedes Lohnsystems ist, das Arbeitsvermögen der Arbeiter anzuspornen. Soll dieser Zweck erreicht werden, so muß jeder Einzelne für sein eigenes Interesse arbeiten können. Im Folgenden werde ich an einem Beispiel zeigen, wie ein Akkordzuschlagsystem, das diese Forderung gut erfüllt, aufgestellt werden kann.

Als Grundlage für die Berechnung nehme ich die übliche Akkordarbeit und nehme weiter an, daß sich bei Steigerung der Akkordarbeit die Fabrikate verbilligen.

Von den erzielten Ersparnissen durch billigere Fabrikate, bessere Ausnutzung der Arbeitsmaschinen, bessere Ausnutzung der Werkstatträume soll ein Lohnzuschlag jedem einzelnen Arbeiter ausgezahlt werden, im Verhältnis zu der geleisteten Akkordarbeit.

Zunächst ist dieser Zuschlag festzustellen:

Es werde ein Betrieb von 100 Mann angenommen. Es wird täglich 8 Stunden gearbeitet, im Jahre von 300 Tagen also $100 \times 8 \times 300 = 240000$ Stunden. Der Stundenlohn sei im Durchschnitt 3 M und es werden im Jahre 57600 Ventile verschiedener Größe hergestellt. Im Akkord werden nur 96 000 von 240 000 Stunden gearbeitet, d. h. nur 40 vH von der gesamten Arbeitszeit. Der Akkordzuschlag der Arbeiter sei im Durchschnitt 50 vH, d. h. der Akkordarbeiter verdiene durchschnittlich das $1\frac{1}{2}$-fache des Grundlohnes.

Die gesamte Lohnausgabe im Jahre wird dann:

1. Stundenverdienst aller Arbeiter:
   240 000 Stdn. × 3 M . . . . . 720 000 M
2. Zuschlag der 40 vH:
   96 000 Stdn. × 3 M × $\frac{50}{100}$ (Akkordverdienst der Arbeiter) . . . . . 144 000 „

Summe: 864 000 M

Daraus ergibt sich der Arbeitslohn für 1 Ventil im Mittel:

$$\frac{864\,000}{57\,600} = 15 \text{ M.}$$

Das nächste Jahr entschließt sich die Hälfte der Arbeiterschaft, das ganze Jahr im Akkord zu arbeiten. Wegen der bei der Akkordarbeit erzielten größeren Arbeitsintensität sind die aufgewendeten Arbeitsstunden (Arbeiterzahl) um 4 vH gesunken, d. h. von 240 000 auf 230 400 Stdn., und trotzdem sei die Produktion um 2,5 vH gestiegen. Diese Voraussetzung dürfte der üblichen Erfahrung mindestens entsprechen.

Der Akkordzuschlag der Arbeiter ist wie früher 50 vH. Die gesamte Lohnausgabe für dieses Jahr ist dann:

1. 230 400 × 3 . . . . . 691 200 M
2. 115 200[1]) × 3 × $\frac{50}{100}$ (Akkordverdienst) . . 172 800 „

Summe 864 000 M

[1]) 115 200 ist 50 vH von 230 400 Stdn.

Im letzten Jahr war der Akkordmehrgewinn der Arbeiter 144 000 M, dieses Jahr ist er 172 800 M, das ist eine Steigerung von 28 800 M. Die Ersparnis des Arbeitgebers wegen der größeren Arbeitsintensität (2,5 vH), ohne Rücksicht auf die bessere Ausnutzung der Arbeitsmaschinen usw., ist:

57 600 × 1,025 = 59 040 Ventile im Jahre.

Daraus ergibt sich als Arbeitslohn für 1 Ventil:

$$\frac{864\,000}{59\,040} = 14{,}64 \text{ M,}$$

d. h. eine Ersparnis von 36 Pf für 1 Ventil oder 2,4 vH.

Die gesamte Ersparnis ist:

0,36 × 59 040 = 21 254,40 M.

Im folgenden Jahre, denke man sich, fühlen sich 70 vH veranlaßt, im Akkord zu arbeiten. Die Zahl der Arbeitsstunden sinke dadurch um 10 vH oder von 240 000 Stdn. auf 216 000 Stdn. Die Produktion ist trotzdem um 7,5 vH gestiegen (von der zuerst angenommenen Produktion gerechnet).

Der Akkordzuschlag von 50 vH gleich 4,50 M statt 3 M bleibe bestehen. Die gesamte Lohnausgabe ist dann:

1. 216 000 × 3 . . . . . 648 000 M
2. 151 200 × 3 × $\frac{50}{100}$ (Akkordverdienst) . 226 800 „

Summe 874 800 M

Das erste Jahr war der überschießende Akkordverdienst der Arbeiter 144 000 M, dieses Jahr ist er 226 800 M, d. i. eine Steigerung von 82 800 M. Die Mehrleistung an Ventilen bzw. die Ersparnisse an Lohn des Arbeitgebers bei 7,5 vH Steigerung der Produktion sind:

57 600 × 1,075 = 61 920 Ventile und

$$\frac{874\,800}{61\,920} = 14{,}10 \text{ M Arbeitslohn für 1 Stück.}$$

Das ergibt eine Ersparnis von 90 Pf für 1 Ventil oder von 6 vH und von insgesamt:

61 920 . 0,90 = 55 728 M.

Wenn man nun den größten Teil der Ersparnis oder besser den ganzen ersparten Betrag, der bei gesteigerter Akkordarbeit als zu gewinnen anzusehen ist, als Lohnzuschlag verwendet, so werden die Akkordverhandlungen sicher leicht vonstatten gehen. Man nehme also an, daß die ganze ausgerechnete Ersparnis als Lohnzuschlag verwendet wird, und stelle danach die Zuschläge fest. Jeder Arbeiter zählt für sich, seine Arbeitstunden im Jahre stellen 100 vH vor. Arbeitet er davon 40 vH im Akkord, den Rest im Zeitlohn, so erhält er gar keinen Stundenzuschlag. Dann aber setzt folgende Staffelung ein.

Bei 50 vH Akkordarbeit wird

$$\frac{\text{Ersparnis}}{\text{Ganze gearbeitete Stundenzahl}} = \frac{2\,125\,440 \text{ Pf.}}{230\,400 \text{ Std.}} = \sim 9 \text{ Pf.}$$

für 1 Stunde bezahlt.

Bei 70 vH Akkordarbeit werden

$$\frac{5\,572\,000 \text{ Pf.}}{216\,000 \text{ Std.}} = \backsim 24 \text{ Pf. für 1 Stunde bezahlt.}$$

Denkt man sich die Sätze steigend nach einer geraden Linie auf der oben errechneten Grundlage für 50 und 70 vH Akkordarbeit, so erhält man folgende Stufenleiter:

50 vH	. . . 9 Pf	für 1 Std.	
60 ,,	. . . 16,5 ,,	,,	,,
70 ,,	. . . 24 ,,	,,	,,
80 ,,	. . . 31,5 ,,	,,	,,
90 ,,	. . . 39 ,,	,,	,,
100 ,,	. . . 46,5 ,,	,,	,,

Ein Mann, der im Laufe von einem Monat oder von einem Jahre (kürzere Zeitabschnitte sind vorzuziehen) 50 vH seiner gesamten Zeit im Akkord gearbeitet hat, wird als Zuschlag für die ganze Zeit (Lohnstunden + Akkordstunden) erhalten:

für einen Monat (200 Arbeitsstunden):

$$200 \times 0{,}09 = 18 \text{ M},$$

für ein Jahr (2400 Arbeitsstunden):

$$2400 . 0{,}09 = 216 \text{ M}.$$

Ein anderer Arbeiter, der 70 vH im Akkord gearbeitet hat, erhält:

für einen Monat:

$$200 . 24 = 48 \text{ M},$$

für ein Jahr:

$$2400 . 0{,}24 = 576 \text{ M}.$$

Ein Mann, der 90 vH im Akkord gearbeitet hat, erhält:

für einen Monat:

$$200 . 13 = 78 \text{ M},$$

für ein Jahr:

$$24\,000 . 13 = 936 \text{ M}.$$

Akkorde, die mit Unterschuß gehen, dürfen nicht mitgerechnet werden, da dann die Gefahr vorliegt, daß bei schlechtgehenden Akkorden die Arbeitszeiten in die Länge gezogen werden, um recht viele Akkordstunden und dadurch hohe Zuschläge zu erhalten.

Man wird bemerken, daß die Belohnung von den gesamten Arbeitsstunden berechnet ist; das geschah, um zu vermeiden, daß die Arbeiter nicht die ganze Arbeitszeit arbeiten. Sie erhalten ja für die fehlenden Stunden keine Belohnung.

Wenn man dieses System versuchen will, so muß man natürlich zunächst mit den Arbeitern zur Einigung kommen. Das wird aber keine Schwierigkeiten verursachen, da jeder Arbeiter zur Annahme vernünftiger Akkordbedingungen stets geneigt ist. Man kann auch zuerst in einem kleinen Betriebsabschnitt beginnen und, wenn die Arbeiter des Teilbetriebes zufrieden sind, kann die Weiterausdehnung auf den übrigen Betrieb erfolgen.

BARRENRAHMENFRÄSMASCHINEN DER LOKOMOTIVFABRIK A. BORSIG.

Von Hartwig Orenstein, Berlin.

Während in Amerika der meist aus Manganstahl gegossene Barrenrahmen im Lokomotivbau allgemeine Verwendung findet, wurde in Deutschland bis heute fast ausschließlich der aus Blechen geschnittene, mit Querträgern versteifte Blechrahmen benutzt, obwohl die erstgenannte Bauart beträchtliche Vorteile gegenüber der anderen besitzt, die in der sicheren Lagerung der Antriebmaschine, dem einfacheren Einbau und der besseren Zugänglichkeit des Triebwerkes bei Lokomotiven mit innenliegenden Zylindern bestehen. Ferner werden erheblich weniger Schrauben und Nieten benötigt und die zur Aufnahme der am Rahmen befestigten Teile dienenden Flächen lassen sich ohne Nacharbeit im Voraus bearbeiten.

Vereinzelt wurden bisher Barrenrahmen auch in Deutschland von der Lokomotivfabrik I. A. Maffei gebaut, und die erste derartige Bauart wurde im Jahre 1903 für eine Serie von 10 Schnellzuglokomotiven der bayerischen Staatsbahnen ausgeführt. In größerer Zahl wurden Barrenrahmen erst in neuester Zeit bei den 1 E-Güterzuglokomotiven, Type G. 12, der preußischen Staatsbahn angewendet.

Die in früheren Jahren in Deutschland hergestellten Barrenrahmen waren geschweißt und somit teuer in ihrer Herstellung. Dazu kam, daß man von geübten Schmieden abhängig war und keine Sicherheit für die Güte der Schweißung hatte. Anderseits war diese Rahmenform sehr anpassungsfähig, denn sie war aus einfachen, einzelnen Schmiedestücken zusammengesetzt.

Dem Beispiel Amerikas zu folgen, konnte man sich nicht entschließen, da die in früheren Jahren aus Stahlguß hergestellten Rahmen den Anforderungen nicht entsprochen hatten, wenngleich die in Amerika aus Manganstahl gegossenen Rahmen verhältnismäßig wenig Rahmenbrüche erlitten haben sollen.

Die obenerwähnten, neuerdings in großer Zahl in Deutschland gebauten Güterzuglokomotiven besitzen schmiedeeiserne Barrenrahmen, die ungefähr 11 m lang, 800 mm breit und 100 mm stark sind und aus gewalzten Platten bestehen, aus denen die Ausschnitte für die Achskisten, sowie die Ausfensterungen zum Zweck der Gewichtserleichterung ausgearbeitet werden. Dieses Verfahren entspricht auch einer zeitgemäßen Maschinenfabrikation mehr als die Herstellung durch Zusammenschweißen einer Anzahl einzelner Teile. Das Auswalzen der Rohlinge geschieht vorzugsweise auf Panzerplattenwalzwerken auf die genaue Stärke von 100 mm, sodaß eine Bearbeitung der Seitenflächen, die als überflüssig angesehen wird, fortfällt.

Das allgemein angewendete Verfahren zum Ausschneiden einzelner Teile aus Blechen und Platten durch das autogene Schneidverfahren mittels Sauerstoffschneidbrenners (Fig. 1) dient bis heute fast ausschließlich zur Herstellung der Durchbrüche. Die Fertigbearbeitung geschieht

Fig. 1. Ausschneiden mittels Sauerstoff-Schneidbrenner.

dann auf den bekannten Rahmenstoß- und -fräsmaschinen. Das autogene Schneiden verursacht jedoch beträchtliche Kosten an Sauerstoff und Azetylen, die besonders in heutiger Zeit schwer zu beschaffen sind, abgesehen davon, daß die Güte des Materials in der Nähe der Schneidstelle leidet.

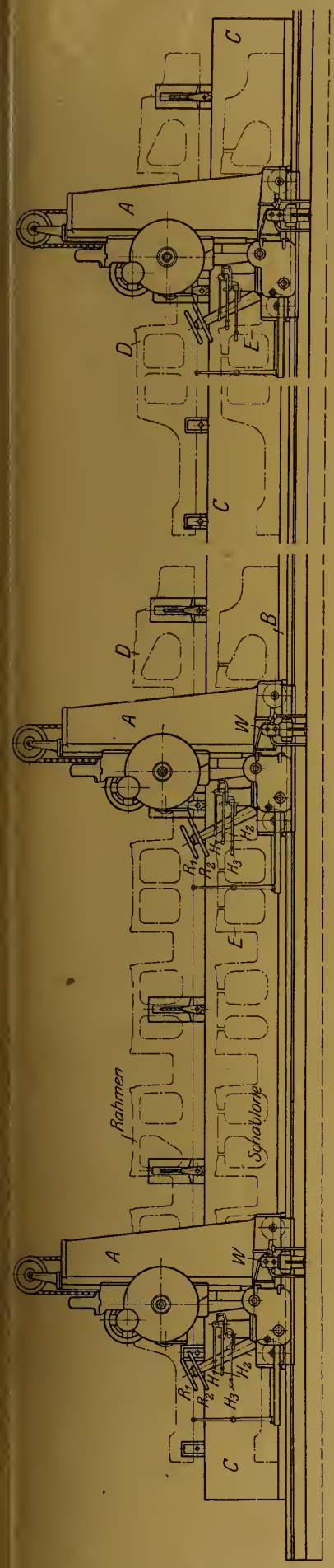


Fig. 2.

Aus diesen Gründen entschlossen sich die Lokomotivfabrik A. Borsig, Berlin-Tegel, und die Maschinenfabrik Schieß A.-G., Düsseldorf, dazu, gemeinsam eine Sondermaschine zum Ausfräsen dieser Barrenrahmen zu bauen. Diese Maschine wurde in steter Fühlung mit der Werkstatt im Betriebsbüro der Lokomotivfabrik A. Borsig von einem Konstrukteur der Firma Schieß, unter steter Berücksichtigung der fortschreitenden Versuche, gemeinsam mit der Lokomotivbauabteilung entworfen, sodaß eine Maschine entstanden ist, die vom ersten Tage der Inbetriebsetzung ab den Erwartungen voll entsprochen hat.

Die Sonderfräsmaschine zum Bearbeiten von Lokomotivrahmen wird in zwei Bauarten mit zwei und drei Fräsständern hergestellt.

A. Zweiständrige Sonderfräsmaschine.

Sie besteht aus zwei unabhängig voneinander mit wagerechter Frässpindel versehenen Fräsständern A (Fig. 2—4 der dreiständrigen Fräsmaschine), die auf einem gemeinsamen Führungsbett B laufen, und dem den Fräsständern gegenüberliegenden Aufspanntisch C, der die zu bearbeitenden Rahmen D trägt. Diese sind in senkrechter Lage, wie an der Lokomotive, an Winkelböcken des Aufspanntisches befestigt, die in dessen T-Schlitzen festgespannt werden. Sie werden hinter geeigneten Stegen des Rahmens aufgestellt, damit sie den Fräser bei seiner Arbeit nicht hindern und während der Arbeit nicht verschoben werden brauchen.

Der Aufspanntisch trägt unter dem zu bearbeitenden Rahmen in natürlicher Größe eine Schablone E mit den der Form und Größe nach zu fräsenden Ausschnitten. In diesen läuft die an dem Frässchlitten befestigte Kopierrolle F (Fig. 3, 8 u. 11), die dem Ständer und ebenso dem Schlitten mit dem Fräser die wagerechte, senkrechte und geneigte Vorschubbewegung bestimmt. Zum Einführen des Fräsers in die geschlossenen Ausschnitte des Rahmens wird an den zweckmäßigsten Stellen der Ausschnitte mit der Maschine selbst das nötige Loch gebohrt.

Die Arbeitsweise ist aus Fig. 5 u. 6 ersichtlich, die die Maschine in Vorder- und Seitenansicht zeigen.

Das durch die Maschine betätigte Verfahren ergibt bei kürzester Herstellungszeit genaue Arbeit und hat sich im Betriebe als durchaus wirtschaftlich erwiesen.

Die Einzelangaben der Sonderfräsmaschine sind:

Größte Länge der zu fräsenden Rahmen ungefähr	11 000 mm
Größte Höhe der zu fräsenden Rahmen ungefähr	900 mm
Durchmesser der Frässpindel im Vorderlager	90 mm
Umdrehungen der Frässpindel in der Minute	320
Vorschübe in der Minute	15—40 mm
Motorleistung für jeden Fräsständer ungefähr	12 PS
Umdrehungen des Motors in der Minute ungefähr	1250
Schnellverstellung der Ständer und Frässchlitten	2000 mm

Der Fräserantrieb erfolgt durch den auf dem Schlitten angeordneten Motor G (Fig. 3 u. 8) über die Zahnräder a—b (Fig. 8) auf die Hülse d (Fig. 10), in der die Hauptspindel f achsial verschiebbar ist. Ihre Mitnahme erfolgt durch zwei in der doppelt genuteten Hülse d liegende Keile e.

Eine Änderung der Spindeldrehzahl, die nur bei ungewöhnlichem Material erforderlich ist, kann durch Auswechseln der Zahnräder a und b. erfolgen.

Der Bohrvorschub der Frässpindel erfolgt von dem auf der Frässpindel befindlichen Ritzel c (Fig. 10), über das Zahnrad 1 und Zwischenwelle I auf die Kurbelscheibe 2, in deren Schlitz der Kurbelbolzen 3 verschiebbar ist und die Größe des Vorschubs bestimmt.

Dieser erfolgt über den Sperrklinkentrieb (Fig. 12) auf die Zwischenwelle II und von dieser über die Schneckentriebe 5—6 auf Zwischenwelle III (Fig. 7) und das auf ihr befindliche Triebrad 7, das in die Zähne eingreift, die an der Unterseite der Spindelhülse 8 (Fig. 10) als Zahnstange wirkend eingefräst sind. Von Hand kann

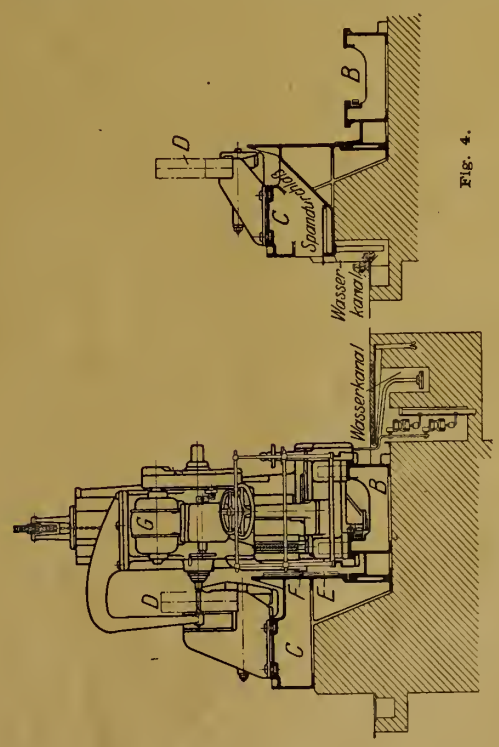


Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 2—4. Dreiständrige Barrenrahmen-Fräsmaschine.

Fig. 5.

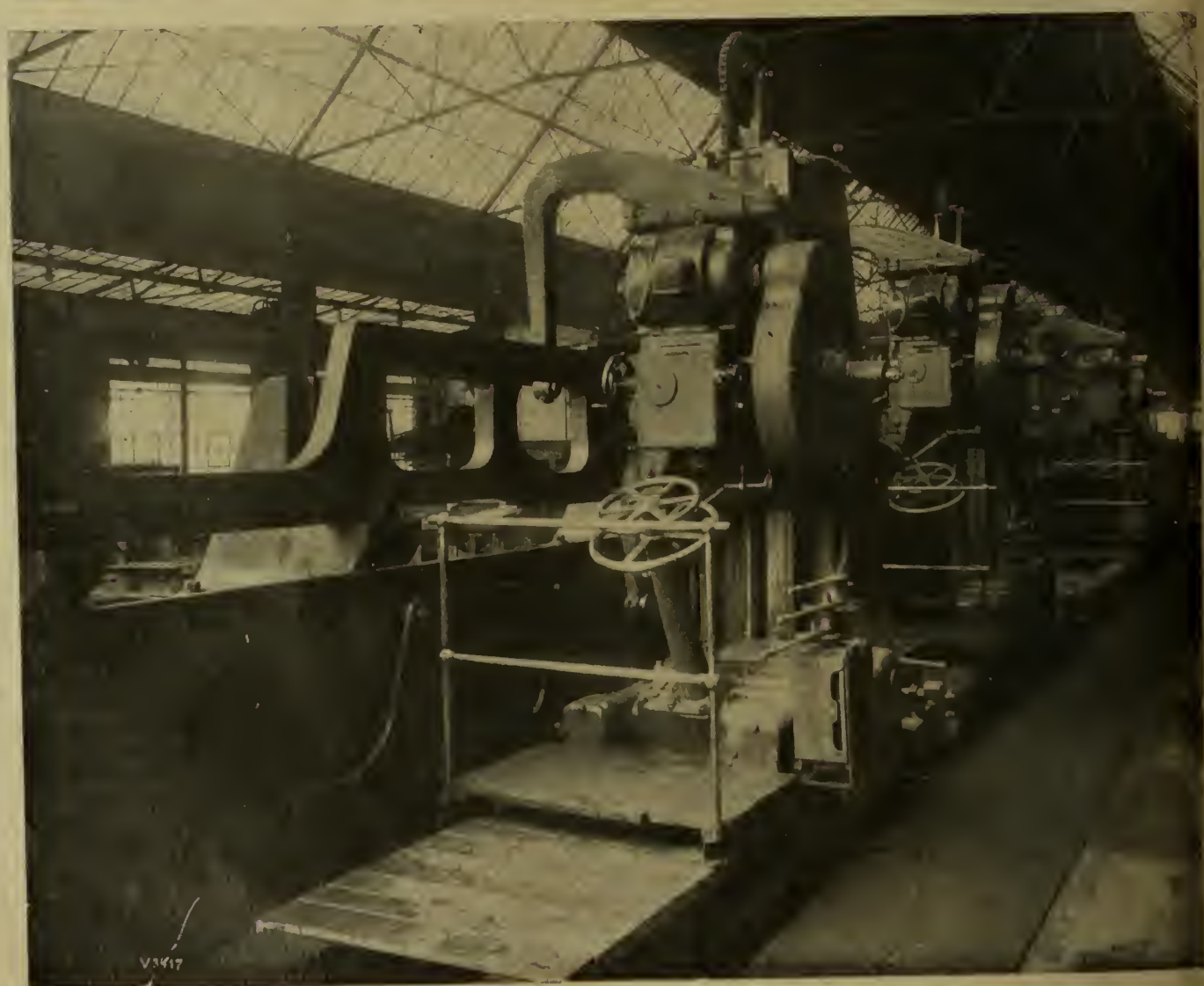


Fig. 6.

Fig. 5 u. 6. Dreiständrige Barrenrahmen-Fräsmaschine in Vorder- und Seitenansicht.

der Bohrvorschub durch das Handrad 9 über Schnecke 5 betätigt werden.

Der mechanische Fräsvorschub erfolgt von dem auf der Motorwelle befindlichen Ritzel 10 (Fig. 9) über die Zwischenräder 11 und 12, die Zwischenwelle IV auf Kegelräder 13 u. 14. sowie Zwischenwelle V, die Stirnräder 15—17 auf die doppelt genutete und durch 2 Keile mitgenommene senkrechte Schaftwelle VI, die die Übertragung auf das im Fuße des Fräsständers befindliche Vorschubgetriebe durch die Kegelräder 18 u. 19 (Fig. 14) auf Welle VII für den Wagerecht- und Senkrechtvorschub sowie durch die Schnecke 20 und Schneckenrad 21 auf Welle VIII für den Schrägvorschub bewirkt (Fig. 13).

Die Kraftübertragung für den Wagerecht- und Senkrechtvorschub erfolgt vom Rad 22 auf Welle VII über die Wellen IX bis XII und die auf ihnen befindlichen Wechselräder und Kupplungen auf das große, wagerecht liegende Schneckenrad 23, auf dessen Achse sich das Ritzel befindet, das in die Zahnstange 24 eingreift (Fig. 16) und den Wagerechtvorschub herbeiführt.

Der Senkrechtvorschub zweigt von Welle XI ab und erfolgt über ein Kegelräderpaar und drei wagerecht liegende Stirnräder auf die senkrechte Vorschubspindel XIII, dessen senkrecht wirkende Kräfte durch Kugellager aufgenommen sind.

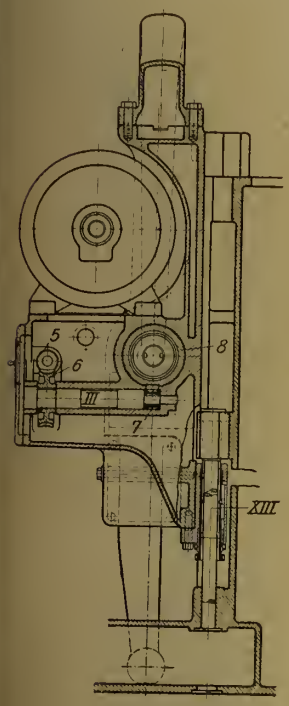


Fig. 7.

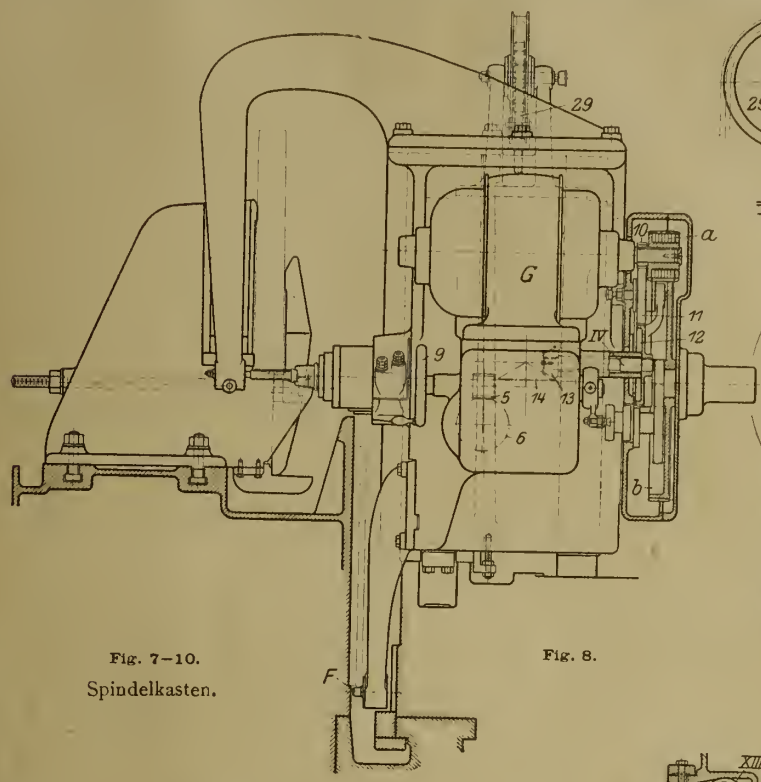


Fig. 7—10.
Spindelkasten.

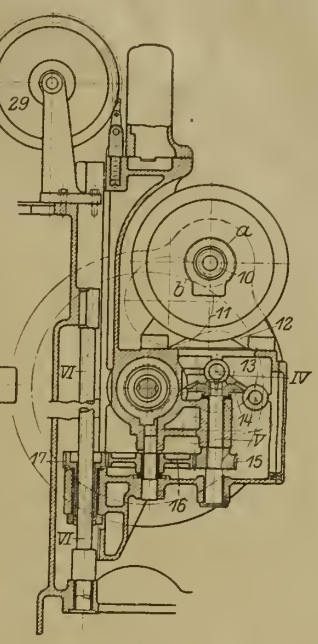


Fig. 8.

Fig. 9

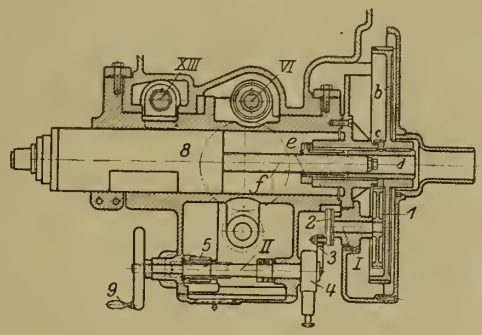


Fig. 10.

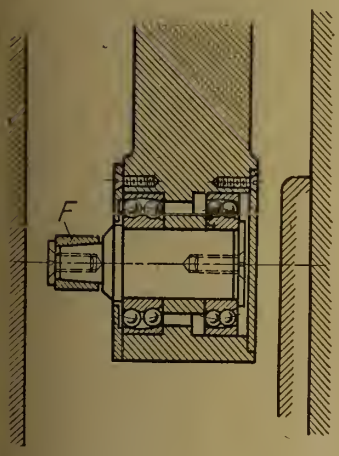


Fig. 11. Kopierrolle.

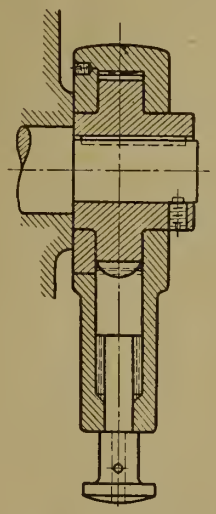


Fig. 12. Sperrklinkentrieb.

Die zum Einrücken der Vorschübe erforderliche Betätigung der Kupplungen (Fig. 15 u. 16) erfolgt von den Steuerhebeln H_1, H_2 u. H_3 derart, daß Hebel H_1 den Vorschub- und Schnellverstellungswechsel durch den auf seiner Achse 25 an dessen unterem Ende befestigten Kulissenhebel einen zweiarmigen Übertragungshebel dreht, der eine auf Welle IX befindliche Spreizringkupplung betätigt.

Handhebel H_2 dreht eine über Achse 25 geschobene Hülse 26, die am unteren Ende ein Ritzel 27 trägt, das über ein Zwischenrad 28 in die Verzahnung der achsial verschiebbaren Kupplungsstange 29 eingreift, die die auf Welle IX befindlichen Kupplungen für das Wendegetriebe betätigt. Handhebel H_3 dreht die Welle 30 und das an ihrem unteren Ende befindliche Ritzel 31, das in die achsial verschiebbare Kupplungsstange 32 eingreift. Diese betätigt die Kupplungen für den Wagerecht-, Senkrecht- oder den vereinigten d. h. Schrägvorschub, dessen Antrieb von Welle VIII über mehrere Stirnräder, von denen ein Paar auf einem Scherenbolzen in der Schere S auswechselbar befestigt ist, auf Welle XII erfolgt.

Durch Umstecken entsprechender Wechselräder lassen sich für den Schrägvorschub Neigungen zwischen 1 : 10 und 1 : 20 einstellen.

Beim Wagerecht- und Senkrechtvorschub sind durch Auswechseln von Stirnrädern Vorschübe zwischen 13 u. 40 mm in der Minute erreichbar.

Die Handverstellung des Fräsständers und damit des Fräsers erfolgt in wagerechter Richtung durch das Steuerrad R_1 über die Welle 33 auf das Kegelrad 34 und das auf der Welle XII befindliche Gegenkegelrad 35 (Fig. 13). Die Handverstellung des Frässchlittens und des Fräsers in senkrechter Richtung erfolgt durch Steuerrad R_2 über die Hohlwelle 36 und das auf dieser befindliche Kegelrad 37 auf das Gegenkegelrad 38, die Stirnräder 39, 40 u. 41 auf Welle XI. Zur Erleichterung der Verschiebung des Fräsständers läuft dieser auf großen Rollen T (Fig. 15). Die Konstruktion der Fräsständer ist so gehalten, daß auch bei größtem senkrechten Fräsvorschub kein Kippen des Ständers eintritt. Der Gewichtsausgleich des Frässchlittens erfolgt durch ein im Ständer auf- und niedergehendes Gegengewicht, das an einer über das Kettenrad 29 geführten Gelenkkette hängt (Fig. 8 u. 9).

Der Antrieb der Ölpumpe W (Fig. 14 u. 15) erfolgt von Welle VII aus über Kettenrad 42 und das auf der Pumpenwelle der Räderpumpe von Ludw. Loewe & Co. befindliche Gegenkettenrad.

Die Pumpe saugt das Kühlwasser aus dem in das Betonfundament eingelassenen und das Maschinenbett mit Gefälle nach der Arbeitsseite zu umlaufenden Wasserkanal (Fig. 3), während in einem zweiten gleichgerichtet laufenden Kanal die Leitungsschienen für die Stromzuführung des auf den Frässchlitten befindlichen Antriebsmotors verlegt sind. Das den Fräser ständig umspülende Kühlwasser spült die Späne durch den Spandurchlaß (Fig. 4) auf ein durchlochtes Blech, auf dem sie zurückbleiben, während das Wasser in den Wasserkanal weiterfließt.

Fig. 13.

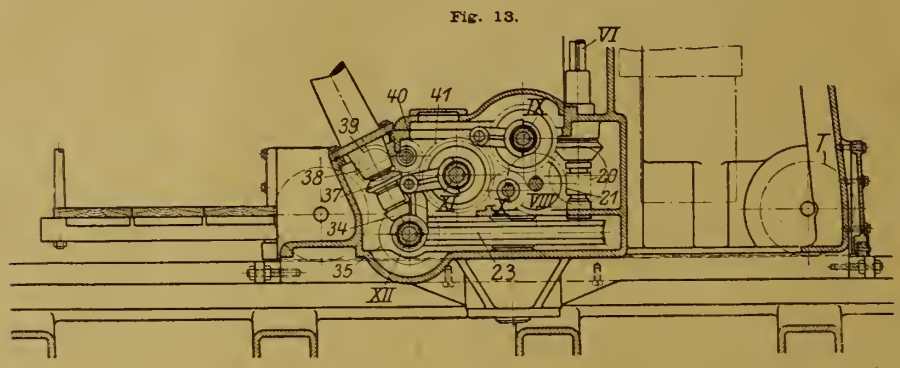


Fig. 14.

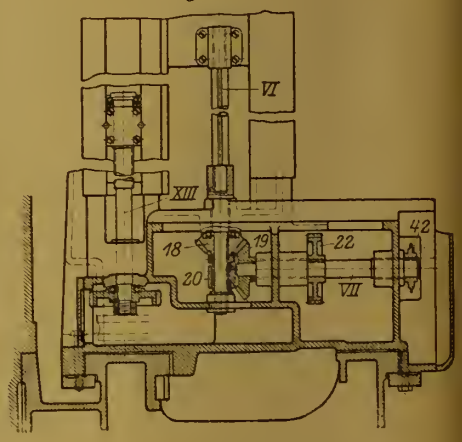


Fig. 13 u. 14. Unterer Schaltungs-Antrieb.

Die Maschine entspricht allen Anforderungen neuzeitlicher Herstellungsverfahren. Hebel und Handräder für die Bedienung von einer Stelle aus sind übersichtlich und handlich angeordnet, sodaß sie von einer Bühne aus leicht betätigt werden können. Um auch den ungeübten Arbeiter leicht mit der Handhabung der Maschine vertraut zu machen, sind sie mit erklärenden Messingschildern versehen.

Fig. 15.

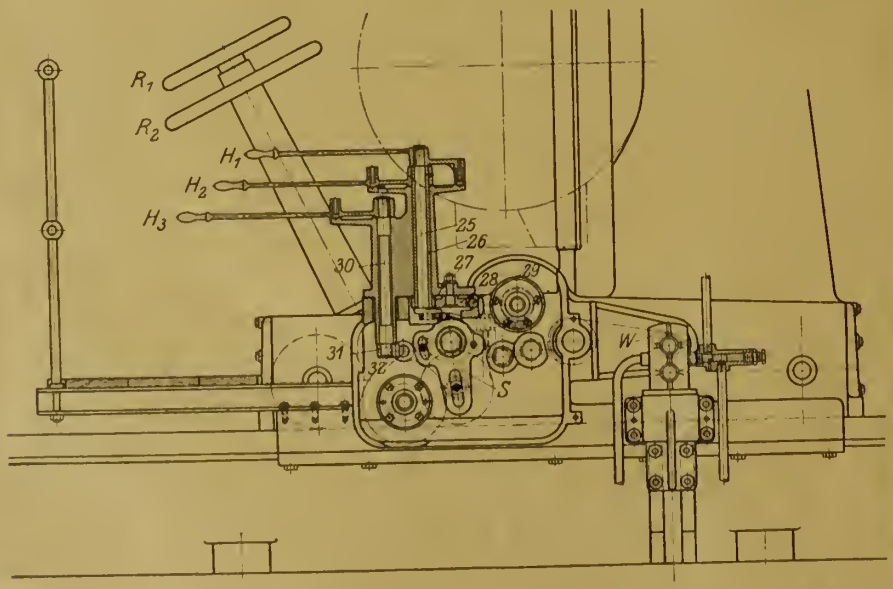


Fig. 16.

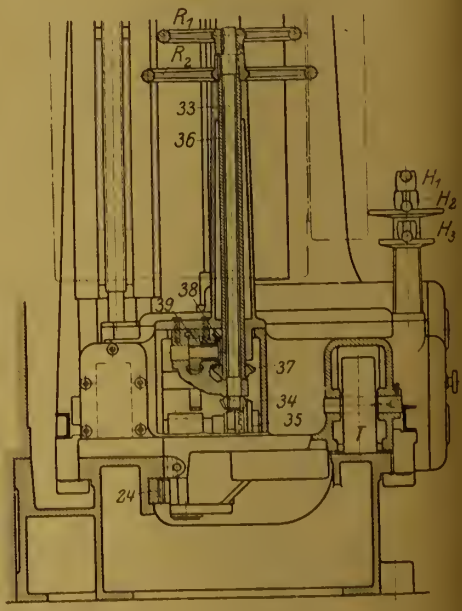


Fig. 15 u. 16. Handverstellungen.

B. Dreiständrige Sonderfräsmaschine.

Sie dient zum gleichzeitigen Bearbeiten von zwei Lokomotivbarrenrahmen (Fig. 2).

Die Maschine stimmt in den Einzelteilen mit der vorbeschriebenen zweiständrigen Ausführung überein. Sie unterscheidet sich von dieser dadurch, daß zur Erreichung einer weiter gesteigerten Leistungsfähigkeit auf dem jetzt rd 26 m langen Führungsbett drei Fräsständer gleichzeitig

vei auf dem jetzt rd 24 m langen Aufspanntisch hinternander gespannte Rahmen bearbeiten.

Zur Erzielung einer außergewöhnlich großen Ausıngung finden die Sonderfräsmaschinen zurzeit nur ım Ausschneiden Verwendung. Die Fertigbearbeitung ır Paßstellen erfolgt auf den vorhandenen Rahmenstoßerken.

Bei normalem Betriebe werden die Rahmen in nur ner Aufspannung auf der Sonderfräsmaschine fertiggeellt, die zur Herstellung der an den Auflageflächen erderlichen scharfen Kanten durch eine auf den ıfspanntisch gesetzte versetzbare Stoßmaschine erınzt wird.

Zur Bedienung der Maschine wird für jeden Fräsınder je ein Mann benötigt. Die Bearbeitungszeiten für ıen Rahmen setzen sich bei der Bearbeitung auf der dreiındrigen Maschine nach Angaben der Firma A. Borsig lgendermaßen zusammen:

Aufspannen	2 Stdn.
Bohren und Fräsen	30 Stdn.
Abspannen	2 Stdn.
Gesamtzeit:	34 Stdn.

Da, wie oben erwähnt, die Fertigbearbeitung der Paßstellen zurzeit auf einer zweiten älteren Maschine erfolgt, auf der zwei Platten übereinandergelegt, aufgespannt und fertiggefräst werden, was noch 46 Stunden dauert, so ist bei dem neuen Verfahren, wie es zurzeit noch ausgeübt wird, die Gesamtarbeitszeit etwas länger, die Herstellungskosten sind jedoch bedeutend geringer als beim Ausbrennen; sie setzen sich hierbei folgendermaßen zusammen:

2 Rahmen ausbrennen	91,— M
Gaskosten	690,— „
2 Rahmen vollständig fräsen und ausstoßen	273,50 „
Summe	1054,50 M

Demgegenüber stehen die Kosten für die neue Bearbeitungsweise:

2 Rahmenplatten vorfräsen	510,60 M
2 Rahmenplatten fertig fräsen und stoßen	192,— „
Summe	702,60 M

Somit ergibt sich eine Ersparnis an Ausgaben für je eine Lokomotive von 351,90 M. Die Kosten für die neue Arbeitsweise werden sich in Zukunft noch weiter vermindern, da die Leerlaufarbeiten für das Fräsen erheblich eingeschränkt werden können.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Anwendung des Dreipunktgrundsatzes bei ›rrichtungen für Wagerecht- und Senkrechtdrehbänke und -bohrwerke.

Ein Stuhl mit drei Beinen steht auf einer unebenen äche fest, während einer mit vier Beinen das nur dann tut, ›nn alle Füße zufällig richtig aufstehen. Wenn der Landrt sich einen Melkbock baut, so gibt er ihm drei Beine, ›ht darum, weil diese Konstruktion der mit vier Beinen und für sich überlegen wäre, sondern weil er sehr wohl iß, daß auf dem unebenen Boden im Stall oder auf der ›ese ein vierbeiniger Stuhl wackeln würde.

In der Werkstatt findet dieser Grundsatz der dreiıktigen Unterstützung vielfach bei Maschinen und Vorhtungen Anwendung. In der Automobilindustrie wird das ıchten der Hauptteile dadurch erreicht, daß man die ıze Einrichtung zur Kraftübertragung in sich geschlossen sich ausbildet und sie an drei Stellen unterstützt, um durch die verdrehende Wirkung, die der Wagen beim hren über unebene Straßen oder Landwege auf sie aust, aufzuheben. Wenn diese Vorsicht nicht geübt würde, rden die Teile sich leicht verbiegen und ihre Aufgabe ht erfüllen können.

Bei der Konstruktion von Maschinen wird der Grundz der Dreipunktunterstützung an vielen Stellen verwendet, nz besonders beim Aufstellen und Ausrichten der Arbeitsıschinen. Maschinen von der Art der Drehbänke, die vier ße haben, werden dadurch ausgerichtet, daß man die ße unterkeilt; dabei muß sorgfältig darauf geachtet rden, daß keine Spannungen entstehen, die Verzerrungen ›ursachen. Manchmal wird das Bett selbst am einen de an zwei Punkten unterstützt, während an der anderen ite eine scharnierartige Stütze oder dergl. angebracht ist. ıschinen mit dieser Einrichtung können sehr leicht aufstellt und ausgerichtet werden, ohne Gefahr für das uchten der Führungen usw. Auch in anderen Fällen rd dieser Grundsatz bei Maschinenkonstruktionen behtet, um einen sicheren Stützpunkt zu haben und Spanıngen zu vermeiden. So werden z. B. Gußstücke vielfach t drei Füßen gegossen, damit sie unter allen Umständen f einer Fläche sicher feststehen. Auch Vorrichtungen nstruiert man so, sowohl für Schruppen wie für Schlichti. In den nachfolgenden Ausführungen sollen Vorrichıgen für die wagerechte und senkrechte Revolverdrehbank ›schrieben werden, die auf dem gleichen Grundsatz beruhen. Es werden möglichst einfache Vorrichtungen für die Beschreibung gewählt werden, damit der Grundsatz klar und sicher hervortritt. Zunächst sollen aber einige Punkte besprochen werden, die von allgemeiner Bedeutung sind; selbst wenn vieles daven schon bekannt sein sollte, scheint es besser, es vorher zu wiederholen.

Wichtige Punkte für die Konstruktion.

1. Die Anwendung des Grundsatzes der Dreipunktunterstützung für das Festlegen bzw. die Unterstützung von rohen Gußstücken oder Schmiedestücken muß sorgfältig bedacht werden, damit keiner der Auflagepunkte gegen einen Ansatz oder eine Naht kommt, oder etwa gegen eine Fläche, in die Buchstaben eingegossen sind. Wenn das Arbeitstück durch zwei rohe Flächen festgelegt werden soll, die im rechten Winkel zueinander liegen, so muß man bedenken, daß, wenn für die eine Fläche drei Punkte zur Auflage benutzt werden, so von den drei Punkten für die andere Fläche nur einer fest sein darf, die beiden anderen dagegen einstellbar sein müssen, um die Abweichungen der Fläche von einer Ebene ausgleichen zu können. Wenn das Arbeitstück flach ist und in Futterbacken gehalten wird, braucht man hierauf keine Rücksicht zu nehmen; das Stück kann auf drei Punkten aufruhen und kann von den Backen gespannt werden.

2. Wenn eine bearbeitete Fläche zum Zentrieren des Stückes in der Vorrichtung benutzt wird, und es außerdem an einer bearbeiteten Fläche gestützt wird, können die drei Stützpunkte fest sein. Wenn das Arbeitstück mit einer Vorrichtung an der Planscheibe festgeklemmt wird, müssen die Spannmittel so ausgebildet sein, daß sie das Stück gegen die feste Anlage drücken; nur dann können Verbiegungen vermieden werden. Wenn eine bearbeitete Fläche zum Zentrieren und eine rohe zur Unterstützung benutzt werden, so müssen die drei Stützpunkte, wie zuerst angegeben, ausgeführt sein, d. h. zwei von ihnen einstellbar. Bei langen Arbeitstücken ist es häufig vorteilhaft, sie statt auf einer durchgehenden, bearbeiteten Fläche auf 3 Flächenstreifen zu stützen, zur Erleichterung der Herstellung. In diesem Falle ist es nötig, die Auflageflächenstreifen auswechselbar zu machen.

3. Die Stützpunkte sind so anzuordnen, daß man zum Reinigen leicht herankommen kann, weil sonst Schmutz oder Späne die richtige Lage des Stückes leicht hindern. Einstellbare Stützpunkte müssen so konstruiert sein, daß

Schmutz und Späne nicht an die Stellschrauben herankommen können, so daß diese immer leicht zu drehen sind. Dies ist besonders wichtig für Vorrichtungen an Senkrechtbohrwerken; für wagerechte Bänke ist es weniger wichtig, weil erfahrungsgemäß hier die Späne nicht die Neigung haben, auf die Schrauben der Vorrichtungen zu fallen. In beiden Fällen ist es nötig, von vornherein diese Quelle des Ärgers zu verstopfen.

4. Häufig ist es erwünscht, in die Futterbacken kleine gehärtete Zylinder einzusetzen, um die untere Fläche des Arbeitstückes über die Backenflächen zu erheben, so daß das Arbeitstück abgeflächt bzw. unterschnitten werden kann. Diese Zylinder bilden dann zugleich eine vorzügliche Dreipunktauflage. Kurze, von kaltgewalztem Stahl abgeschnittene Stücke genügen für Senkrechtbohrwerke und sind billiger als die festgeschraubten Stellzylinder, die allerdings wieder den Vorzug haben, daß sie sich nicht verschieben oder verloren gehen.

5. Wenn es nötig ist, die Auflageflächen für lange zylindrische Stücke so anzuordnen, daß sie eine V-förmige Aufnahme bilden, so ist zu empfehlen, sie nachstellbar zu machen. Das kann dadurch geschehen, daß man Stellschrauben mit Gegenmuttern als Auflagepunkte wählt. Dann ist es konstruktiv richtiger, eine Mutter außen und eine innen zu wählen, als beide an der inneren Wand der Vorrichtung. Wenn die Konstruktion der Vorrichtung diese Anordnung nicht erlaubt, muß man natürlich davon abweichen.

6. Dreipunktauflage ist manchmal auch für die Vorrichtung selbst ein Vorzug, besonders für Vorrichtungen für lange Arbeitstücke, weil auf die Weise ihre Bearbeitung einfacher wird. Bei dieser Anordnung müssen aber die Spannschrauben, die die Vorrichtung auf dem Tisch festklemmen, in unmittelbarer Nähe der Auflagestellen sein, und auch die Spannschrauben, die das Arbeitstück in der Vorrichtung festhalten, müssen möglichst an diesen Stellen sitzen.

Andere Dinge, die bei den Dreipunktvorrichtungen zu beachten sind, gelten ganz allgemein für alle Vorrichtungen für wagerechte und senkrechte Drehbänke. Z. B.: Ausreichende Starrheit, Rücksicht auf die Kosten der Vorrichtung unter Beachtung der Anzahl der Arbeitstücke, leichte Auswechselbarkeit aller Teile, die sich abnutzen, die Art des Festspannens, die Bequemlichkeit der Handhabung, besonders die Zugänglichkeit aller Teile. Auf andere Punkte wird im Laufe der folgenden Beschreibungen noch besonders eingegangen werden, und es sollen dabei falsche und gute Konstruktionen einander gegenübergestellt werden.

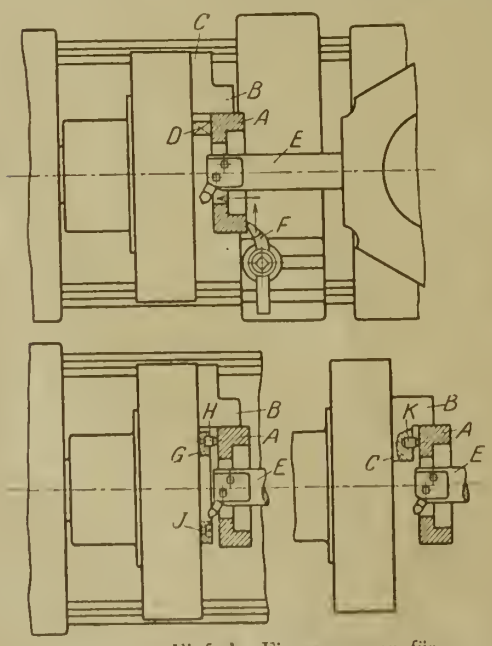


Fig. 1–3. Einfache Einspannungen für einen Stahlring.

Dreipunktauflage beim einfachen Einspannen.

Die Dreipunktunterstützung kann in verschiedener Weise bei einfachsten Einspannungen an der wagerechten Revolverbank verwendet werden. Eine Art zeigt Fig. 1, in der ein einfacher geschmiedeter Stahlring einzuspannen ist. In Fig. 1 wird der Ring auf drei Stahlklötzchen D gespannt, die einfach gegen die Planscheibe gelegt sind, während der Ring von den Backen B außen festgehalten wird. Die Einspannung in dieser Weise ist aber recht unbequem, wenn die Klötzchen D nicht befestigt sind; sie kommen dann leicht in eine falsche Lage. Man könnte auch ganz anders vorgehen und den unteren Teil C der Backen B als Auflage für den Ring benutzen. Beim Ausbohren der kleinen Bohrung würde der Bohrstahl dann aber leicht gegen die Backen stoßen, so daß diese Einspannung nicht als zweckmäßig anzusehen ist. Die Bohrstange E arbeitet, während der Drehstahl F die vordere Fläche hochzieht.

Eine andere Art, den Ring zu halten, zeigt Fig. 2. Ein Stahlring G ist mit den drei Schrauben J an der Planscheibe befestigt. In diesen Ring eingesetzt sind drei gehärtete Stifte H, auf denen der Ring A aufliegt, gehalten wieder durch die Backen B. Diese Spannart ist recht zweckmäßig, abgesehen davon, daß sie die Herstellung des Ringes G und das Anbohren der Planscheibe verlangt. Die beste Art zeigt Fig. 3, bei der ein Satz Sonderbacken I benutzt wird, in deren untere Stufe C je ein harter Stift H eingesetzt ist zur Auflage für den Ring A. Diese einfache Einrichtung wird für Dreipunktauflagen derartiger flacher Teile meist benutzt.

Dreipunktauflage für Teile elektrischer Maschinen.

Das Stück A (Fig. 4) aus Stahlguß wird in der vorgegossenen Bohrung durch die Sonderbacken K des Dreibackenfutters gespannt. Eine der Backen K hat den Stift L der als Anschlag bei der Einspannung sich gegen die Innenseite des Bodens legt. Ein Teil der Backe bei M ist fortgenommen, damit man mit dem Stahl N den Körper an der hinteren Stirnfläche hochziehen kann. Der Stahl O zieht zu gleicher Zeit die vordere Nabenfläche hoch, da beide Stähle in einem Sonderhalter sitzen. Zu gleicher Zeit bohrt auch noch die Bohrstange P die Bohrung aus. Da bei dieser Art Einspannung die Backen vorn breite Flächen haben, so empfiehlt sich die Dreipunktauflage, die aber nur dann zweckmäßig ist, wenn zwei von den Stiften nachstellbar ausgeführt werden. Im vorliegenden Fall hat man jedoch von einer Nachstellbarkeit abgesehen. Fig. 5 zeigt die zweite Einspannung des Stückes, die sehr einfach ist. Ein Dreibackenfutter hat wieder Sonderbacken D, die bei B genau auf dem Außendurchmesser des Stückes ausgedreht sind, und die unten genau gerade gedreht sind zur Auflage für die fertige Nabenstirnfläche. Da alle Oberflächen, die als Anlageflächen dienen, sauber geschlichtet sind, kann man sie so benutzen und die Auflageflächen erfordern keinerlei Nachstellung. Die in das Futter eingesetzte Buchse F dient als Führung für den Zapfen der Bohrstange E und sichert dadurch genügende Starrheit. Die Stähle G und H

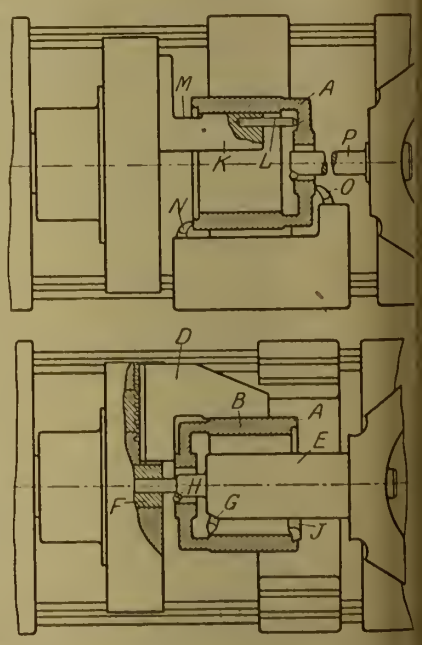


Fig. 4 u. 5. Einspannung von Stahlgußzylinder mit Sonderbacken.

Bohrstange dienen zum Bohren, der Stahl J für die Einrehung.

Eine derartige Einspannung ist brauchbar und zweckmäßig, wenn das zu bearbeitende Stück zwei fertig bearbeitete Flächen hat, die im rechten Winkel zueinander stehen.

Dreipunktauflage für Motorschwungrad.

Das Motorschwungrad A (Fig. 6) wird auch durch Sonderbacken an drei Stellen aufgenommen und gespannt. Der Durchmesser des Schwungrades ist so groß, daß ein einzelner Anlagepunkt in Achsenrichtung bei einer der Backen nicht genügen würde, um den Schneiddruck bei den verschiedenen Bearbeitungsstufen aufzunehmen. Es war also nötig, drei Gegenlagepunkte zu schaffen. Das Schwungrad wird von innen durch die drei Backen B gespannt, die bei E ausgearbeitet sind, damit das Schwungrad an der hinteren Fläche hochgezogen werden kann. Die Stähle L und K, die in einem Sonderhalter sitzen, ziehen zu gleicher Zeit die hintere und vordere Fläche hoch, während andere Stähle (in der Zeichnung nicht sichtbar) den Teil W bearbeiten. Die Bohrstange J wird mit dem Zapfen H in der Buchse G des Futters geführt, damit sie genügend starr ist. Zwei der Backen B haben federnde Stifte C, die durch die Schrauben F und die Muttern D festgestellt werden können. Bemerkenswert ist die Art, wie die Stifte an ihrem Kopfende abgeschrägt sind, damit sie sich in ihrer Stellung nicht ändern können, sobald sie einmal festgezogen sind. Der Anschlagstift in der dritten Backe (in der Zeichnung nicht sichtbar) ist ein gewöhnlicher fester Stift, der die richtige axiale Lage des Schwungrads angibt. Arbeitstücke von dieser Art werden sehr häufig achsial gegen die Stirnflächen der Backen geschoben, die das Stück von innen spannen. Hierbei kann sich das Stück jedoch sehr leicht durchbiegen und gleiten infolge der Federung des Gußstückes. Eigentlich kommt das vor beim Einschneiden von Nuten oder Drehen der gekrümmten Stirnfläche des Stückes.

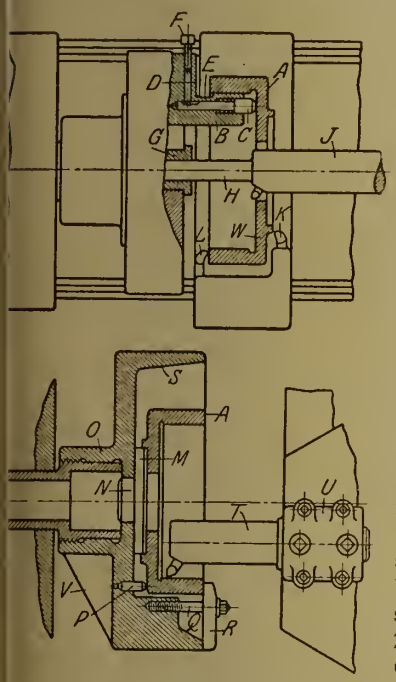


Fig. 6 u. 7. Dreipunktauflage für Motorschwungrad.

Bei der zweiten Einspannung (Fig. 7) wird ein Sonderspannfutter benutzt und zum Zentrieren des Stückes die bei der ersten Einspannung hergestellte Eindrehung. Die Eindrehung greift über die Zentrierscheibe M, die mit dem Stifte N, im Spannfutter sitzt. Die hintere Stirnfläche A, die bearbeitet ist, liegt gegen die drei Stifte P, die genau gleich hoch aus dem Futter herausstehen, und zwar viel, daß ein kleiner Zwischenraum zwischen der Oberfläche der Zentrierscheibe M und dem Boden der Einrehung bleibt. Der Futterkörper ist mit der Nabe O mit Gewinde auf die Spindel der Revolverbank aufgesetzt. Er bildet bei S außen einen zusammenhängenden zylindrischen Körper, damit man eine glatte Fläche hat und keine Gefahr besteht, daß durch vorspringende Füße usw. der Arbeiter verletzt wird. Das Arbeitstück wird durch die Spanneisen R gegen die Stifte P mittels der Schrauben Q gedrückt.

Häufig wird in Fällen wie dem vorliegenden das Arbeitstück statt gegen eine Anzahl von Stiften gegen eine zusammenhängende Fläche gedrückt. Der Nachteil der zusammenhängenden Auflagefläche ist, daß sich Schmutz auf ihr ansammelt und die Auflage unsicher macht, wenn sie nicht sehr sorgfältig rein gehalten wird. Bei Stiften, wie in Fig. 7 ausgeführt, kann sich praktisch Schmutz kaum ansammeln und die Auflage ist daher unbedingt sicher. Während dieser zweiten Einspannung wird der Revolverkopf U seitlich verschoben, so daß die Bohrstange T die Innenfläche ausdrehen kann.

Dreipunktauflage für unregelmäßig geformtes Arbeitstück.

Das Arbeitstück A (Fig. 8 u. 9) hat solch unregelmäßige Formen, daß es in einem normalen Spannfutter nicht gehalten werden kann, daß vielmehr eine besondere Spannvorrichtung nötig ist. Die Spannvorrichtung besteht aus dem Körper W, der auf den Spindelkopf aufgeschraubt ist. Vorn eingesetzt sind drei Anlagestifte B. Das Arbeitstück liegt gegen diese Stifte an, und eine Schraube C dient als vierte Anlagestelle. Die beiden Schrauben H in den Angüssen K bilden für die Seitenflächen des Arbeitstückes eine V-förmige Auflage. Ferner sind rings um das Arbeitstück verteilt vier Angüsse O zum Festspannen. Das Spanneisen Q drückt durch die Schraube P mit Muttern R das Arbeitstück auf den Stift B nieder. Die Gegenlage S ist abgeschrägt und ebenso die hintere Stirnfläche der Spanneisen, so daß diese durch Anziehen von R zugleich niedergedrückt und vorgeschoben werden und auf diese Weise das Arbeitstück auch gegen die Schrauben H drücken. Um die Schrauben H zuverlässig feststellen zu können, sind vor und hinter dem Anguß Gegenmuttern J vorgesehen. Der Mitnehmerstift D nimmt den Schnittdruck auf, so daß die Spanneisen hiervon entlastet sind. Die drei Spanneisen L werden durch die Schrauben P niedergezogen, ihre hinteren Flächen ruhen auf den Stiften M auf.

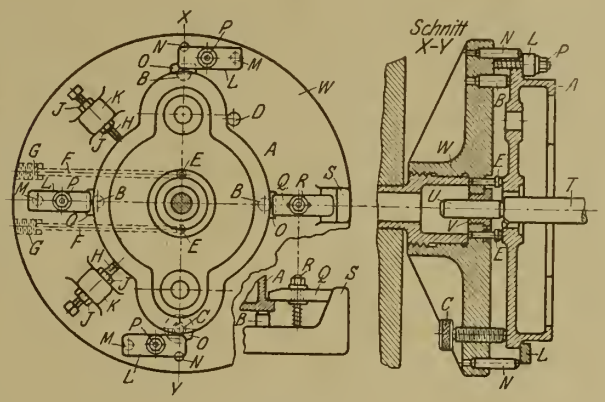


Fig. 8 u. 9.
Dreipunktauflage für unrundes Arbeitstück.

Um den Durchmesser der Spannvorrichtung möglichst klein zu halten, sind die Spanneisen L quer angebracht, und die Stifte N dienen dazu, neben O den Druck aufzunehmen, damit die Spanneisen sich nicht schief stellen. Da das Arbeitstück etwas dünn ist, hat man noch zwei federnde Stifte E vorgesehen, um die Nabe gut zu unterstützen. Die Stifte E werden durch die Stifte F mittels der Schrauben G, die Innenvierkant haben, festgezogen. Die Büchse V ist in dem Körper W eingesetzt und dient als Führung für die Werkzeuge, die das Stück zu bearbeiten haben, wie z. B. die Bohrstange T mit dem Zapfen U. Obwohl diese Vorrichtung vorzüglich arbeitete, mußte man doch vorsichtig sein, daß sie sich beim Anziehen der Eisen Q nicht verbog. Q wurde zuerst angezogen, um das Arbeitstück gegen die Schrauben H zu schieben. Das erhielt dabei jedoch die

Neigung, sich von den gegenüberliegenden Stiften fortzuziehen. Das verhinderte man, indem man das gegenüberliegende Spanneisen L leicht anzog, bevor man Q endgültig festzog. (Schluß folgt.)

Reibahlen und Senker.

Um die Kosten der Schnellschnittreibahlen herabzusetzen, verwendet man zweckmäßig nur Messer aus Schnellstahl, die in entsprechende Nuten der Reibahlenkörper aus Maschinenstahl eingesetzt werden. Die Auflagefläche der Messer im Körper ist im Verhältnis zum Schnittdruck so groß, daß ihr Sitz genügend fest ist. Die Nuten sind konisch eingearbeitet, damit die Messer der natürlichen Abnutzung entsprechend durch Vortreiben nachgestellt werden können.

Senkwerkzeug mit eingelöteten Schnellstahlmessern.

Ein Verstellen der Messer für Bohrungen mit Übermaß und nachträgliches Zurückstellen auf Normalmaß empfiehlt sich nicht. Die Messer lassen sich, wenn sie abgenutzt sind, mehrere Male herausnehmen und nachschleifen, wodurch die Lebensdauer des Werkzeugs bedeutend erhöht wird.

Nach demselben Grundsatz lassen sich auch Senkwerkzeuge konstruieren, mit dem Unterschied, daß die Messer hier zweckmäßig mit dem Werkzeugkörper verlötet werden. Die Führungszapfen der Senker sind austauschbar, gehärtet und geschliffen und werden mittels Stellschrauben in zylindrischen Löchern angeklemmt. Die Senker lassen sich in dieser Bauart mit Außendurchmessern von 18 bis 65 mm verwenden; für diese Sätze reichen drei normale Schaftgrößen aus. Na.

Niethilfsvorrichtungen.

Beim Zusammennieten von Eisenteilen wird in vielen Fällen zum Einfügen der Blechnieten unnötig viel Zeit gebraucht. Es ist dieses ganz besonders der Fall, wenn die Nietstellen nicht unmittelbar am Rand, sondern etwas weiter abliegen, wie es beim Einnieten von Ventilatorschaufeln, Anschlägen für Rohrschieber und ähnlichen Teilen im Eisenkonstruktions- und Behälterbau häufig vorkommt. Oft kann man beobachten, daß der betreffende Schlosser in umständlicher Weise versucht, den Niet in das zugehörige Loch zu bekommen. Bei den heutigen hohen Gestehungskosten ist natürlich jede an Handarbeit ersparte Minute von Bedeutung. Deshalb erscheint es auch angebracht, eine einfache Hilfsvorrichtung zu beschreiben, mit der man sich in den allermeisten Fällen helfen kann.

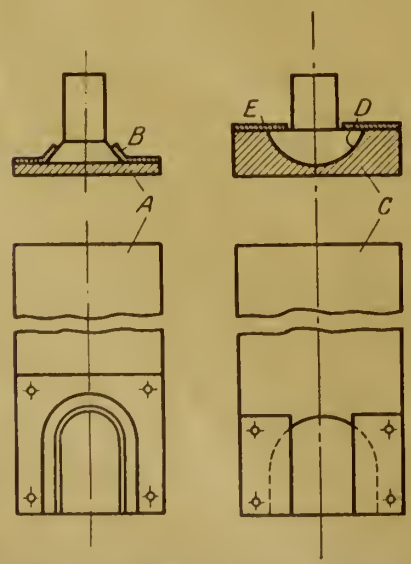


Fig. 1 u. 2. Niethalter für versenkte Blechnieten. Fig. 3 u. 4. Niethalter für Rundkopfnieten.

In Fig. 1 u. 2 ist ein Niethalter für versenkte Blechnieten dargestellt, den sich jeder Schlosser mit Leichtigkeit anfertigen kann. Der Halter besteht aus einem Stück Bandeisen A von entsprechender Länge. Auf dieser Unterlage wird ein Blech B mit einem Führungsschlitz angebracht. Der Schlitz in dem Teil B muß, wie aus Fig. 1 u. 2 ohne weiteres hervorgeht, etwas hoch gebogen werden, damit der Niet am Kopfe gehalten wird. In ähnlicher Weise kann man für Rundkopfnieten einen Halter anfertigen. Bei der in Fig. 3 u. 4 dargestellten Vorrichtung wird in die Unterlage C mit einem Fingerfräser eine Nut D eingefräst, die der zur Verarbeitung kommenden Kopfform entsprechen muß. Die auf C befestigten Blechstreifen E sollen dem Nietschaft den seitlichen Halt geben. P. B.

Drehen von Ventilgehäusen.

Die einzelnen Stücke der Armaturen werden meist in größerer Anzahl hergestellt und zu ihrer Bearbeitung die verschiedensten Vorrichtungen angewendet, die ein schnelles und sicheres Aufspannen ermöglichen.

Fig. 3 —6 zeigen Einrichtungen zum Drehen von vier verschiedenen Ventilgehäusen; in Fig. 1 u. 2 ist das kleinste Gehäuse dargestellt.

An dem Ventilgehäuse sind die Dichtungsfläche und der äußere Durchmesser des Flansches sowie die Führung und der Sitz für den Ventilkegel zu bearbeiten; ferner das Gewinde für die Verschraubung oberhalb des Kegels und der Rohranschluß zu schneiden.

Die Flanschendurchmesser und die Entfernungen von Mitte zu Mitte Gewindeloch, die sich mit der Größe der Ventilgehäuse ändern, sind bei der Bestimmung der Vorrichtungen berücksichtigt.

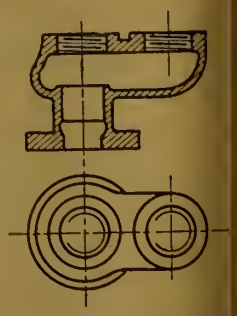


Fig. 1 u. 2. Ventilgehäuse

Zum Drehen des Flansches wird das Gehäuse mit Spanneisen und Schrauben an der Planscheibe befestigt, nachdem die äußeren Flächen der beiden Augen mit Hilfe der Schmirgelscheibe abgerichtet wurden (Fig. 3). Das Ventilgehäuse kann beim Flanschendrehen auch durch die Spannkloben gehalten werden.

Für das Bearbeiten des inneren Teiles und das Schneiden des Gewindes für die Verschraubung wird das Gehäuse in der in Fig. 4 gezeichneten Weise aufgespannt.

Eine Scheibe, deren Rand in eine dazu passende Eindrehung an der Planscheibe eingreift, ist an dieser festgespannt. Die Scheibe hat gleichfalls Eindrehungen für die vier verschiedenen Durchmesser der Flanschen, die mit Spanneisen an der Scheibe befestigt werden.

Zum Aufspannen für das Schneiden des Rohrgewindes benutzt man gleichfalls eine Scheibe, die auch mit einem Rand in die Planscheibeneindrehung eingreift. Für die verschiedenen Flanschen der Gehäuse hat die Scheibe vier Eindrehungen, die in den Abständen von Mitte zu Mitte Gehäuseauge von dem Planscheibenmittel entfernt sind (Fig. 5 u. 6). Es können daher die vier verschiedenen Größen der Ventilgehäuse nacheinander befestigt und mit Gewinden für den Rohranschluß versehen werden. Zwei auf der Scheibe festgeschraubte Winkel sorgen dafür, daß das Auge in die richtige Lage kommt.

Das Bearbeiten der Gehäuse kann auf der Revolverbank oder einer gewöhnlichen Drehbank mittels Stahl und Fräsers vorgenommen werden.

Die Schlitze für die Befestigungsschrauben sind so geordnet, daß die Flanschen der beiden großen Ventilgehäuse mit vier, die der kleinen aber mit drei Schrauben an der Scheibe befestigt werden.

Schrauben und Spanneisen kann man nach Fig. 7 u. 8 ausführen. Die Schrauben werden durch die Schlitze in der Scheibe gesteckt, um 90° gedreht und angezogen. Die Vierkante hinter den Köpfen hindern die Schrauben am

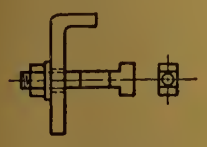


Fig. 7 u. 8.
Spanneisen mit Bolzen.

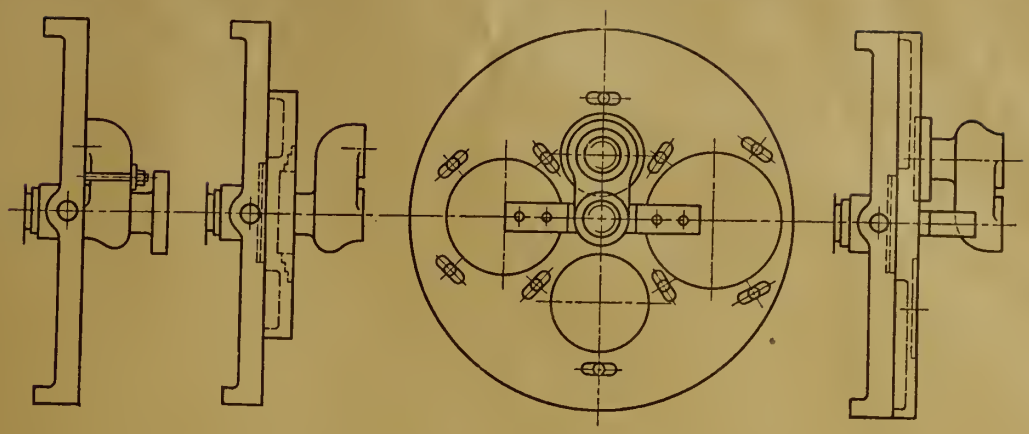


Fig. 3–6. Drehen von Ventilgehäuse vor Planscheibe.

Drehen. Die Schraubenköpfe liegen in der hohl ausgeführten Scheibe.

Die Eindrehung in der Planscheibe ist auch zum Halten von anderen Aufspannvorrichtungen zu benutzen.

Die Einzelheiten sind aus den Abbildungen ersichtlich.

W. Sch.

Gesenkfräsmaschine.

Die Gesenkfräsmaschine (Fig. 1) der Becker Milling Machine Co., Boston, Mass., muß für Gesenkarbeiten ganz besonders weite Ausladung haben, entsprechend den Abmessungen der größten Gesenke, die bis zu 10 t Gewicht besitzen, und muß vor allen Dingen sehr genau arbeiten. Die leichte Spindel läßt große Beweglichkeit zu, die erforderlich ist, um saubere Einstellung bei den Arbeiten

Fig. 1. Gesenkfräsmaschine

nach vorhergehendem Anreißen leicht zu erreichen. Die Maschine ist kräftig gebaut, Konsol, Unterschlitten und Aufspanntisch sind ganz besonders massig. Das breite Konsol wird durch zwei Teleskopspindeln gehoben und gesenkt, die durch Zahnräder miteinander so verbunden sind, daß sie völlig gleichzeitig bei Betätigung eines einzigen Hebels wirken. Um die Richtung des Tisches, die sich mit der Abnutzung der Mechanismen ändert, wieder richtig einzustellen, ist eine Einstellvorrichtung für jede Spindel vorgesehen. Außerdem ist das Konsol noch an dem Ständer der Maschine durch die Führungsleisten (Fig. 2) gestützt. Es sei hierzu bemerkt, daß der Hauptzug, der auf die Führungsleiste kommt, nicht durch die Halteschrauben der Leiste aufgenommen wird, sondern von dem prismatischen hinterhakenden Teil der Führungsleiste selbst. So wird die Beanspruchung auf die ganze Länge der tragenden Gestellteile verteilt.

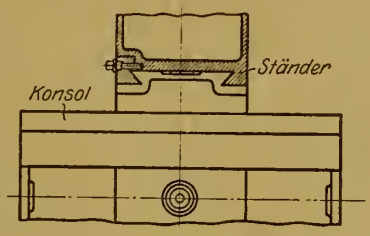


Fig. 2. Ständerquerschnitt.

Der Unterschlitten hat gleiche Länge wie der Tisch = 2450 mm und gleitet auf einer Prismenführung in der Mitte des Konsols. Er besitzt ferner einen langen Überlauf auf jeder Seite. Auf diese Weise sind fünf Haupttragflächen vorgesehen. Der Tisch ist am Unterschlitten durch eine kräftige Führungsleiste befestigt und ist auf die ganze Länge der Arbeitsfläche gelagert.

Ein besonderer Vorzug der Maschine ist die Zentralisation der Bedienungsgriffe. Der Arbeiter kann von seinem Stand vor der Maschine alle Hand- und selbsttätigen Bewegungen bequem schalten. Für jede Bewegung sind einstellbare Selbstauslösungen vorgesehen.

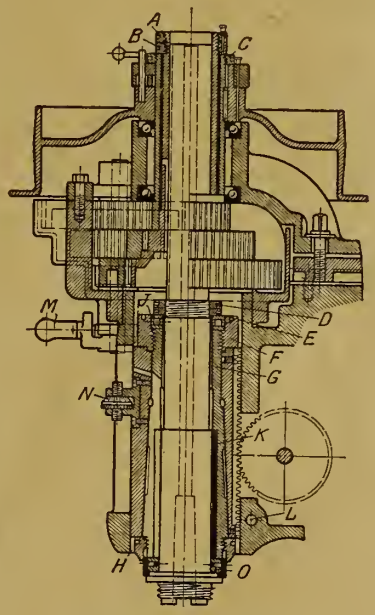


Fig. 3. Spindelkopf der Gesenkfräsmaschine.

Die Spindel ist mit Zahnrädervorgelegen versehen und wird von einem gegen Feuchtigkeit unempfindlichen 100 mm breiten Doppelriemen angetrieben, der die Leistung an die Hauptspindel ganz gleichartig überträgt und somit für die Arbeitsflächen eine äußerst saubere Schlichtbearbeitung gewährleistet, die gerade bei Gesenkfräsarbeiten und ähnlichen Bearbeitungen besonders erwünscht ist.

Der Spindelkopf ist in Rohrform ausgeführt, hat einstellbare Selbstauslösung, ferner einen starren, durch Mikro

meterschraube verstellbaren Anschlag N, eine Feinhandverstellung und einen Schnellrücklaufmechanismus. Die Konstruktion des Spindelkopfes zeigt Fig. 3. Die Spindel besteht aus Tiegelflußstahl und wird in einer konischen Buchse G geführt, die teilweise durch eine Phosphorbronzebüchse K ausgefüttert ist. Außerdem sind Stellringe D u. E vorgesehen, um die Abnutzung der Lagerstellen wieder auszugleichen. Der Bohrdruck wird von einem Rollenlager O aufgenommen, das sich gegen das untere Ende der konischen Führungsbüchse G abstützt. Man verhindert durch diese Konstruktion das möglicherweise eintretende Fressen der Spindel infolge ungleicher Ausdehnung von Bronze und Eisen.

Die Mikrometerfeineinstellung befindet sich unmittelbar vor der Spindel in bequemer Augenhöhe des Arbeiters. Der Anschlag und die Nut, in der der Anschlag verstellt wird, sind in Fig. 1 vorn am Spindelkopf zu sehen. Bei der Ausarbeitung der Konstruktionszeichnungen der Maschine sind die Rädervorgelege in den oberen Teil des Spindelkopfes gelegt, unmittelbar unter die Antriebriemenscheibe; sie werden eingeschaltet durch einen kleinen Hebel M, der aus dem unteren Teil des schalenförmigen Gußgehäuses, unmittelbar unter dem Spindelantrieb hervortritt. Der Vorschubräderkasten enthält Zahnradantrieb. Der Vorschub wird von dem unteren Teil der Triebwelle durch einen Zahntrieb abgeleitet. Für jede Motorumlaufzahl sind 8 Vorschübe verfügbar, die in geometrischer Reihe abgestuft sind und es leicht ermöglichen, den für jede Arbeit günstigsten Vorschub einzustellen.

Mit einem für 4 Umlaufzahlen eingerichteten Motor lassen sich 32 Vorschübe erreichen. Bei einem Motor mit konstanter Drehzahl erhält man 56 Vorschübe, und zwar mit direktem Trieb: 0,06 — 1,6 mm für eine Spindelumdrehung und mit Vorgelege von 0,3—8,0 mm für eine Spindelumdrehung. Man kann 14 Spindelumläufe erreichen, wenn der Antrieb von der Transmission durch einen Spindelräderkasten erfolgt, oder von einem Motor mit konstanter Drehzahl, der unmittelbar mit dem Spindelräderkasten gekuppelt ist. Die Umlaufzahlen der Spindel schwanken von 73—438 Uml./min. bei unmittelbarer Kupplung, und von 14—83 Uml./min. bei Verwendung des Vorgeleges. Mit einem Stufenmotor kann man 8 Spindelumläufe erreichen, die bei unmittelbarer Kupplung von 149—447 Uml./min. und mit Vorgelege von 28—84 Spindelumläufen i. d. Min. schwanken.

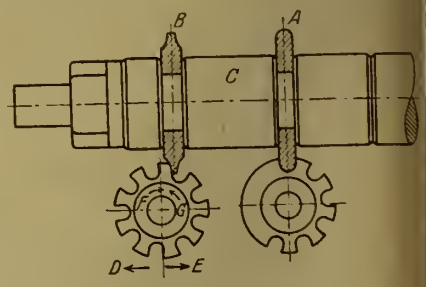
Die Spindel trägt eine Handzugstange und wird durch Fußhebel links am Gestell ein- und ausgeschaltet, falls ein Motor mit konstanter Umlaufzahl verwendet wird. Die Verschiebemuffen der Kupplungen am Tisch sind derart eingerichtet, daß keinesfalls auch bei schnellster Umschaltung beide gleichzeitig eingreifen.

Bei unmittelbarem Motorantrieb befindet sich der Motor auf einer Verbreiterung der Grundplatte rechts hinter der Maschine.

Als Antriebsmotor kommt in Frage: 1. ein 7½ PS-Motor mit 1200 Uml./min. oder ein 7½ PS-Stufenmotor mit 600, 900, 1200 und 1800 Uml./min., oder ein 7½ PS-Reguliermotor mit einem Regulierverhältnis 3 : 1. Sowohl bei Verwendung von Stufen- und Reguliermotoren erübrigt sich der Spindelräderkasten. Ur.

Fräsen von Kettenrädern.

Es handelte sich darum, eine Anzahl von neunzähnigen Kettenrädern für eine halbzöllige Rollenkette zu schneiden. Das Werkzeuglager enthielt keinen normalen Kettenradfräser, und die Anzahl der zu schneidenden Kettenräder war zu klein, um die Kosten für einen neuen Fräser zu rechtfertigen. So benutzte man einen 8 mm-Fräser A für gewölbte Profile und einen Radzahnformfräser B von Modul 3 auf der Fräsmaschinenspindel, wie es die Abbildung zeigt. Indem man dem Abstandring C eine solche Länge gab, daß die Entfernung zwischen den Mitten der Fräser A und B eine glatte Zahl war, konnte man die Einstellarbeit sehr vereinfachen, da es auf solche Weise möglich wurde, den Querschlitten um eine gerade Zahl von Umdrehungen zu verschieben.



Fräsen von Kettenrädern.

Nachdem der Profilfräser A mit der Teilkopfspindel zentrisch eingestellt und die Querschlittenteilung auf Null gestellt waren, wurde der Tisch herübergeschaltet und der Radfräser B zentrisch eingestellt. Seine Stellung wurde dann auf der Teilscheibe vermerkt; der Tisch wurde darauf zurückgeschaltet, so daß der Profilfräser A wieder in seine richtige zentrische Lage kam, die Kettenradleerstücke wurden zwischen Spitzen eingespannt, und darauf die neun Lücken auf die richtige Tiefe geschnitten.

Nachdem dies für alle Leerstücke geschehen war, wurde der Tisch wieder in die richtige Lage für die zentrische Stellung des Fräsers B geschaltet. Sodann gab man den Zähnen die richtige Zahnform, indem man den Tisch ein wenig in der Richtung D aus der Mitte verschob und das Arbeitstück in der Richtung des Pfeiles F in Drehung versetzte, so daß immer die eine Seite der Zähne gegen den Fräser anlief. Der Betrag dieser Verschiebung wurde durch Probieren festgestellt. Nachdem der Schnitt vollständig beendet war, wurde der Tisch ausgerückt, so daß das Arbeitstück vom Fräser frei kam. Der Tisch wurde dann in gleicher Weise in der Richtung E nach der anderen Seite verschoben, und das Arbeitstück wurde in der Richtung des Pfeiles G gedreht und die gegenüberliegenden Seiten der Zähne bearbeitet. Die Tiefeneinstellung für den Zahnfräser wurde ebenfalls durch Probieren bestimmt, da sie von dem Betrag der dem Arbeitstück erteilten Verschiebung abhängt.

Man erzielte so eine Arbeit, die der eines richtigen Kettenradfräsers völlig entspricht. Hi

---

Poliervorrichtung.

Es gibt zwei Verfahren zur Nachbearbeitung von Verschlußköpfen nach dem Härten. Das eine Verfahren besteht darin, die Stücke zwischen Spitzen aufzunehmen und an den Köpfen mit entsprechend geformten Schleifscheiben zu schleifen. Nach dem anderen Verfahren erfolgt das Polieren von Hand mittels eines mit Leder überzogenen Schleifrades, auf das feiner Schmirgel aufgetragen wird. Diese Bearbeitung von Hand bei der es darauf ankommt, das Schleifstück gleichmäßig zu drehen, ist nicht einfach. Die in Fig. 1 u. 2 abgebildete Schleifvorrichtung bedeutet daher eine Verbesserung des Verfahrens. Die Vorrichtung läßt sich ebenso vorteilhaft auch zum Polieren beliebiger zylindrischer Gegenstände jeden Durchmessers verwenden.

Die Vorrichtung besteht aus einem Paar durch Querlaschen miteinander verbundener Winkeleisenschienen, die in einer am Boden befestigten Grundplatte kugelgelenkartig gelagert sind und am oberen Ende gerade unterhalb der Schleifradachse den Werkstückträger aufnehmen. Das Arbeitstück liegt auf zwei Reihen Reibungsrollen auf. Ein am oberen Ende des Trägers scharnierartig befestigte Bremsplatte dient, wenn sie auf das Werkstück umgeklappt wird, als Reibungsbremse zur Verlangsamung seiner Drehbewegung. Die Vorrichtung läßt sich durch einen Handgriff handhaben und ist beim Schleifen leicht gegen das Schleifrad zu drücken. Dadurch wird das Arbeitstück in ein

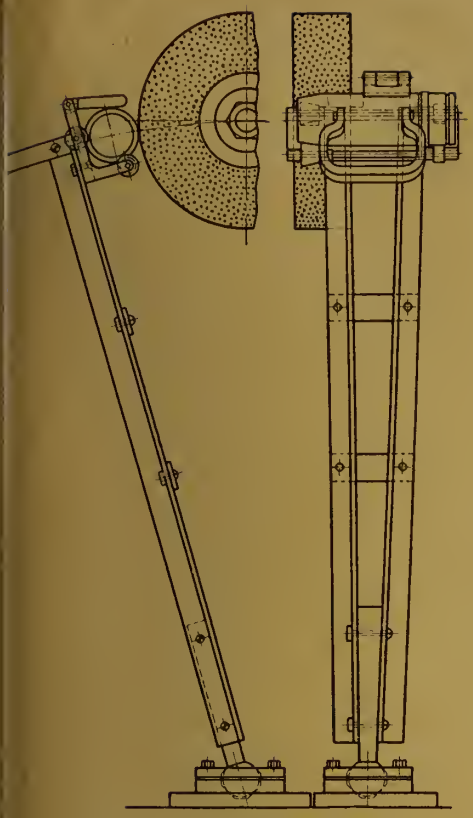


Fig. 1 u. 2. Poliervorrichtung.

Drehung versetzt, deren Geschwindigkeit geringer ist, als dem Abwälzen des Arbeitstücks am Schleifrad entsprechen würde. Das Polieren erfolgt durch Aneinandergleiten der beiden Oberflächen. Soll die eiförmige Form des Kopfes gleichmäßig poliert werden, so wird die ganze Vorrichtung entsprechend um ihr Kugellager geschwenkt. Die Bremswirkung der Bremsplatte wird durch Andrücken von Hand gegen das Schleifstück erzielt.

Nachdem der Arbeiter einige Werkstücke poliert hat, erhält er schon genügende Gewandtheit, so daß er bei weitem bessere Leistungen als beim freihändigen Schleifen erzielt.

Na.

Herstellung kaltgezogener und kaltgewalzter Profile aus Blech (Sieken).

(Schluß von S. 377.)

Kaltwalzen der Profilbleche.

Das zu profilierende Blech muß vollständig sicher geführt werden, bevor es in das erste Walzenpaar eintritt, und während es von einem Walzenpaar zum anderen geht. Ebenso muß es geführt oder gerade gerichtet werden, wenn es das letzte Walzenpaar verläßt, um seine Neigung zum Rollen aufzuheben. Ebenso muß man Richtwalzen vor dem ersten Walzenpaar haben, da diese genügend im Stande sind, irgendwelche Unregelmäßigkeiten oder Ausbeulungen aus dem Material zu entfernen; wenn man aber die Form ohne das erste Walzenpaar herstellen kann, dann sollen diese einfach als gerade Zuführungswalzen gebaut werden. Sie helfen dann beim Antrieb und bei der Zuführung des Materials in das erste Walzenpaar. Tatsächlich ist dies unbedingt notwendig, wenn das Material so dick ist, daß es nicht von selbst in das erste Walzenpaar eintritt, wo es eine leichte Formgebung erhalten soll. Hat man dünnes Blech zu profilieren, so kann man oft ein Paar Ziehgesenke vor das erste Walzenpaar setzen, in denen die Enden des Blechstreifens vorgeformt werden, damit das Material leichter in die Walzen eintritt. Diese Gesenke werden dann durch einen Fußtritt betätigt, wie rechts in Fig. 3 ersichtlich ist. Man kann auf diese Weise oft ein Paar Zuführungsrollen beim Beginn ersparen.

Es ist unbedingt notwendig, das Material genau in der Mitte und genau gerade den Walzen zuzuführen, wofür dann ein langer Führungstisch an der Vorderseite der Maschine angebracht ist. Dadurch fassen die Walzen leichter, denn wenn einmal das Blech richtig in die Walzen eingetreten ist, behält es seine Richtung, außer wenn irgend ein Walzenpaar besonders beschädigt ist.

Zwischen je zwei Walzenpaaren muß auch eine Führung vorhanden sein, wie bereits erwähnt. Gewöhnlich sind dies geschlossene Führungskästen, in die das Material ziemlich genau paßt, die dann dem Blech die gewünschte Richtung zum Eintritt in das nächste Walzenpaar geben. Fig. 10

Fig. 10. Profilwalzwerk mit Führungskästen.

zeigt diese Art Führungen. Manchmal werden jedoch kleinere Walzen verwendet, die an Stelle der vollständigen Führungen das teilweise profilierte Material unterstützen und außerdem noch ein wenig bei der Fortbewegung des Materials während des Profilierens helfen. Jedenfalls aber werden diese Zwischenwalzen nicht angetrieben, sondern laufen leer unter dem darüber sich schiebenden Blech. In Fig. 3 sind sowohl die geschlossenen Führungen wie die Zwischenwalzen zu sehen, letztere zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaar an der rechten Seite der Maschine und geschlossene Führungen zwischen den beiden anderen.

Manchmal kann der Querschnitt nicht mit Walzen, die in einer Ebene allein arbeiten, hergestellt werden, besonders, wenn es sich um tief unterschnittene Querschnitte handelt. Dann müssen seitliche Walzen verwendet werden, die genau so wie die Zwischenwalzen gestellt werden, nur daß sie rechtwinklig zu den ersten stehen und seitwärts auf das Blech drücken.

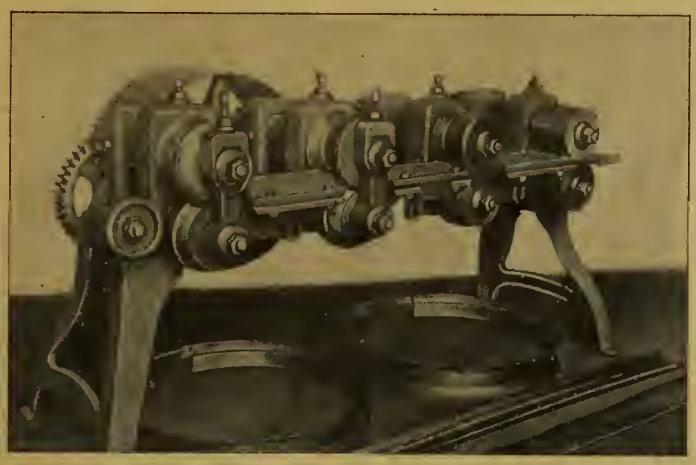


Fig. 11. Profilwalzwerk mit Felgenbiegeeinrichtung.

Wie bereits erwähnt, muß man zur Herstellung genauer Arbeit Richtwalzen am Ende der Maschine vorsehen, um das Material nach dem Verlassen des letzten Walzenpaares zu führen. Fast bei jeder Profilierarbeit hat der Streifen die Neigung, je nach der Form, sich entweder nach oben oder nach unten zu krümmen, wenn er die Maschine ver-

läßt. Um dies zu vermeiden, wird eine kleine Walze, die an die eine Fläche des profilierten Bleches paßt, nach dem letzten Walzenpaar an der Maschine befestigt, entweder ober- oder unterhalb des Bleches, je nach dem es notwendig ist. Fig. 3 zeigt eine Maschine mit einer Führungswalze oberhalb des Bleches. Wenn diese eine Walze richtig angebracht ist, genügt sie vollständig, um das Blech gerade zu richten.

Handelt es sich bei den Profilierarbeiten um Felgen oder Bügel, so kann man manchmal an die Profiliereinrichtung noch eine Biegeeinrichtung anschließen, wie Fig. 11 zeigt. Wenn dann das Material durch die letzten Profilwalzen gegangen ist, tritt es zwischen die Biegewalzen und wird dort nach der verlangten Krümmung gebogen. Natürlich kann dann das Material nicht endlos durchlaufen, sondern muß vor Eintritt in die Profilwalzen auf die richtige Länge zugeschnitten sein.

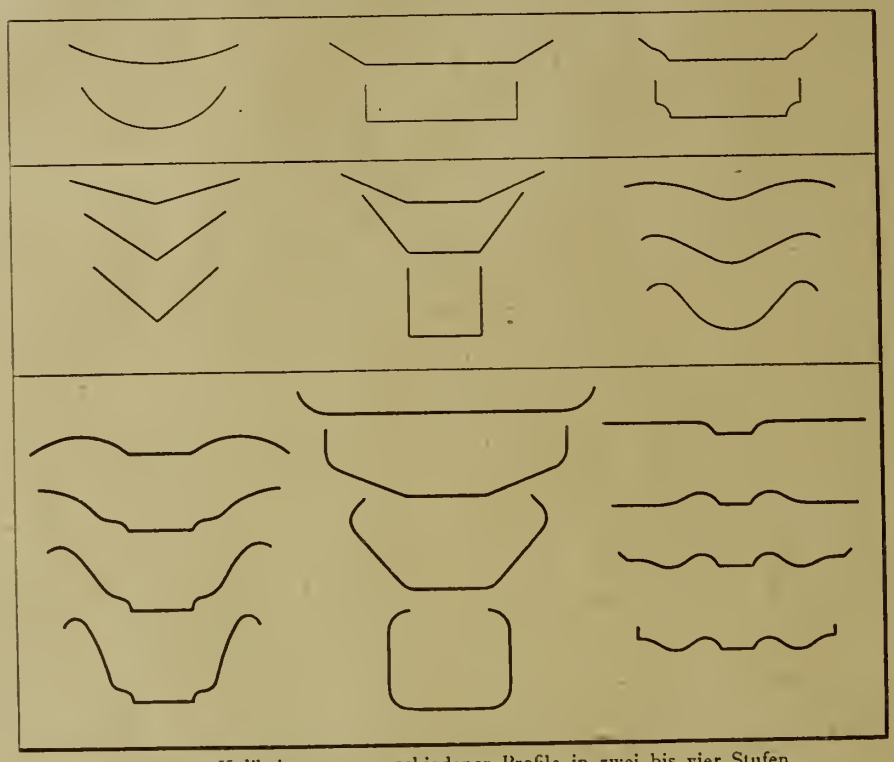


Fig. 12. Kalibrierungen verschiedener Profile in zwei bis vier Stufen.

Kalibrieren der Profilwalzen.

Für das tatsächliche Entwerfen eines Satzes Profilwalzen für irgend einen Querschnitt sei auf Fig. 12 verwiesen, in der die Kaliber verschiedener, häufig verwendeter Profile abgebildet sind. Jede dieser Stufen wird in einem Walzenpaar hergestellt. Es können z. B. die drei in der ersten Gruppe abgebildeten Profile auf einer Maschine nach Fig. 10 mit zwei Walzenpaaren fertiggestellt werden. Die mittlere Gruppe enthält Formen, die auf drei Profilwalzenpaaren erledigt werden können, während die letzte Gruppe drei Profile enthält, die, ähnlich wie auf der Maschine in Fig. 3, in vier Stufen erhalten werden. Diese abgebildeten Profile sind natürlich einfachster Art und zeigen, wie weit man mit zwei, drei und vier Profilwalzenpaaren gehen kann. Je verwickelter die Profile werden, desto mehr Walzenpaare sind notwendig.

Beim Kalibrieren von Profilwalzen muß man unabhängig von der herzustellenden Form verschiedene allgemeingültige Regeln befolgen. Außerdem muß man sich besonders den augenblicklichen Arbeitsbedingungen anpassen. Am besten wird dieses aus den Fig. 13, 14, 15 u. 16 klar, die maßstäblich Profile und Durchmesser von Walzen zeigen, die zuerst für eine Maschine nach Fig. 10 bestimmt waren. In diesem Fall ist der zu profilierende Blechstreifen ziemlich breit; da der mittlere Teil der Walzen fast keine Biegearbeit zu leisten hatte, wurde dafür Gußeisen verwendet, während die Seitenprofile aus Stahl gemacht wurden. Die erste Biegung (Fig. 13) biegt das Blech unter ungefähr 45° auf, während das zweite Walzenpaar (Fig. 14) die Biegung auf 90° durchführt, wie der Querschnitt andeutet.

Eine etwas schwierigere Arbeit, zwar dem Aussehen nach ganz gleich der eben beschriebenen, ist in Fig. 15 auf vier Walzenpaaren dargestellt. Hierbei wird das erste Walzenpaar nur als Zuführungswalze verwendet, während das zweite Paar das Blech unter 30° aufbiegt. Beim dritten Walzenpaar werden die Seiten des Bleches auf 60° gebogen, während im letzten Paar schließlich die rechtwinklige Biegung erhalten wird. Hier wurden in allen Fällen hohl gegossene Walzen verwendet, da ihre Beanspruchung nicht sehr groß ist.

Der Walzensatz in Fig. 16 stellt ein Profil dar, das man für einen Windschutzrahmen eines Kraftwagens oder für ähnliche Zwecke verwenden kann. Die Arbeit wird ebenfalls auf einem vierpaarigen Walzwerk ausgeführt, bei dem das erste Walzenpaar die Seiten des Streifens aufbiegt. Das zweite Paar beginnt das Blech zum Rohr zusammenzulegen, während im dritten Paar das Schließen der Enden beginnt, das im letzten Satz fertiggestellt wird, wobei das Blech auf der Innenseite so lang wie möglich abgestützt wird, um sein Falten zu verhindern.

Die Profilformen, die in die Walzen eingeschnitten sind, sollen so bemessen und verteilt sein, daß die Formänderung des Materials, vom flachen Blech bis zu dem fertigen Querschnitt, womöglich in einer geraden Linie erfolgt. Diese Regel gilt sowohl für die Veränderung des Materials in einer senkrechten wie in einer wagerechten Ebene, d. h. die Kalibrierung der Profilwalzen muß nach bestimmten Regeln erfolgen, nach Fig. 17 u. 18.

In diesen Figuren ist ein wagerechter und ein senkrechter Schnitt durch das Profil geführt, und sie zeigen die Veränderung des Querschnittes in diesen beiden Ebenen durch das Walzen. Wie ersichtlich, lassen sich die Verbindungslinien sämtlicher Profile sowohl im Längs- wie im Querschnitt

Fig. 13. Fig. 14.

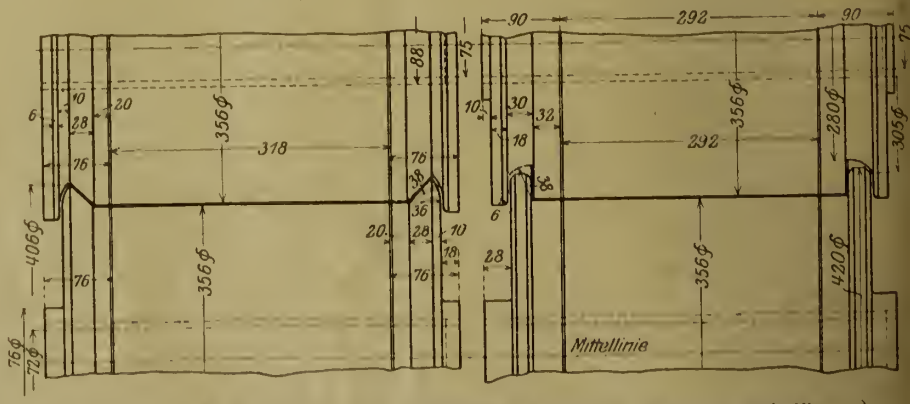


Fig. 13 u. 14. Profilwalzen für eine zweistufige Kalibrierung (Maschine nach Fig. 10).

zwischen zwei gerade Linien einordnen. Wenn das Material an die Zuführungsrollen kommt, d. h. wenn es so schwer ist, daß Zuführungswalzen notwendig sind, ist es flach, wie bei A ersichtlich. Das fertige Profil bei E, das gleichzeitig das Walzenprofil darstellt, muß angepaßt werden. Indem man

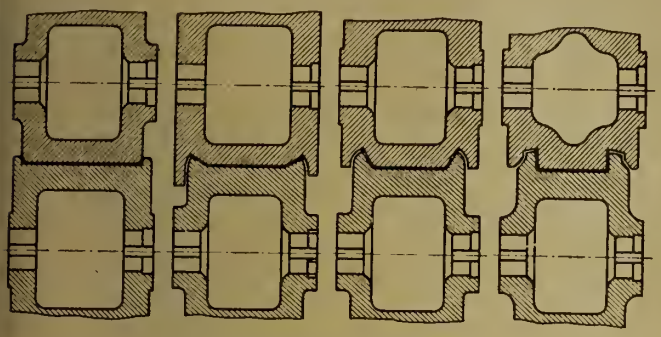


Fig. 15. Vierstufige Kalibrierung.

nun die dazwischenliegenden Abmessungen, wie bei B, C und D aufteilt, erhält man die Profile für das zweite und dritte Walzenpaar. Auf dieselbe Weise wie in der unteren Figur ersichtlich ist, erhält man die Tiefen für die verschiedenen Profilwalzen. Natürlich ist diese Arbeitsweise nur für die Außenmaße der Walzen verwendbar und kann nicht zur Entwicklung der Einzelheiten verwendet werden. Vergleicht man dazu Fig. 12, so kann man sehen, daß Einzelheiten, die sich in der Mitte des Profiles befinden, oft bereits im ersten oder zweiten Profil fertiggestellt werden müssen.

Jedes Walzenpaar muß das Profil zwischen Absätzen in den Walzen eingearbeitet haben, gegen die sich die Kanten des Blechstreifens während der Arbeit anlegen können. Dies ist aus Fig. 15 ersichtlich. Die Entfernung zwischen den Berührungsflächen eines Walzenpaares muß über das ganze Profil genau dieselbe sein wie die verarbeitete Blechdicke. Wird dies nicht eingehalten, so ergibt sich ein Klemmen und Reiben an dem Blech, wo die Walzen am engsten stehen, so daß nicht allein ein unvollkommenes Profil erzeugt wird, sondern auch der Streifen gekrümmt und zerstört wird. Zu beiden Seiten der tatsächlichen Berührungsflächen der Walzen werden die unbenützten Teile leicht frei gedreht, so daß man zwischen allen Flächen, die nicht für das Walzen notwendig sind, ein gewisses Spiel bekommt. Infolgedessen kann man auch die Rollen nachstellen, wenn sie abgenützt sind, oder wenn man unter größerem Druck arbeiten will.

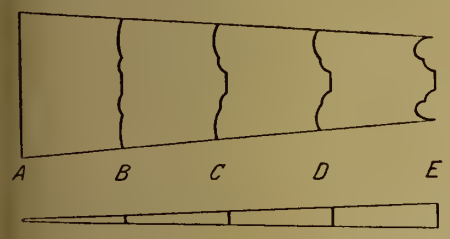


Fig. 17 u. 18. Grundregel für Kalibrierung.

Die wichtigste Regel bezüglich der Tiefe der Profilform in den Walzen verlangt, daß die Arbeitmittellinie des Bleches so nahe wie möglich der Mittellinie zwischen den beiden Walzenachsen liegen soll. Der Grund dafür ist klar, da jeder Unterschied der arbeitenden Walzendurchmesser zweier Walzen verhindern würde, daß sie das Blech gleichmäßig vorschieben; es würde eine Walze gegen die andere arbeiten, was schließlich auch zum Bruch der Getriebezähne führen kann, außerdem würde dauernd ein Gleiten zwischen Material und Walzen stattfinden. Eine feste Regel für die beste Stellung des Profils in den Walzen ist wohl nicht vorhanden, jedoch kann man im allgemeinen sagen, daß das eigentliche Profilieren so nahe wie möglich an der Mittellinie zwischen den Walzenachsen stattfinden soll.

Die beste Profilarbeit wird erreicht, wenn das letzte Walzenpaar ein wenig schneller als die anderen läuft, da diese natürlich die wichtigsten sind, weil das Material beim Durchgang durch sie fertiggestellt wird. Indem man diese Walzen nun ein wenig schneller laufen läßt als die anderen, üben sie dauernd einen leichten Zug auf den zu verarbeitenden Streifen aus. Dagegen geschieht es oft, daß diese Walzen die Neigung haben langsamer zu arbeiten als die anderen, was auf die tiefere Form ihres Profiles zurückzuführen ist. Dann muß man sie durch Verwendung von Wechselrädern beschleunigen. Ein solcher Fall tritt ein bei dem letzten Walzenpaar des Satzes in Fig. 16, die zu der Maschine in Fig. 2. gehören. Diese Walzen börteln die Kanten des Streifens um, um daraus das Rohr zu bilden. Infolge der Tiefe des Einschnittes in der oberen Walze ist die Berührungsfläche an dieser Walze sehr schmal, verglichen mit jener der unteren Walze, so daß, falls die Geschwindigkeiten beider Walzen gleich wären, ein starkes Gleiten stattfinden würde. Um über diese Schwierigkeit hinwegzukommen, wird die Oberwalze durch Wechselräder beschleunigt.

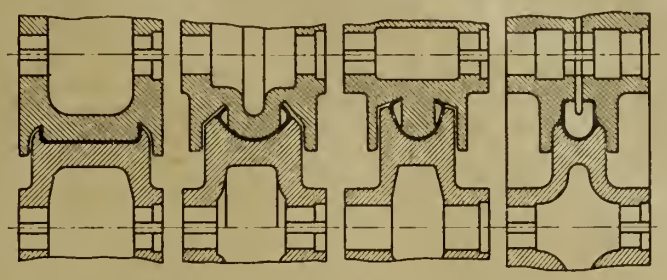


Fig. 16. Vierstufige geschlossene Kalibrierung.

Muß profiliertes Blech nachträglich unter rechtem Winkel gebogen werden, so kann man die Kanten des Materials an der Biegestelle nuten, bevor man das Blech profiliert, so daß es beim Verlassen der Profilwalzen fertig zum Biegen ist. Dies ist der Fall in Fig. 10. Ebenso können Loch-, Schlitz- und Stanzarbeiten vor dem Profilieren ausgeführt werden.

Die Maschinen in Fig. 2, 3, 4 u. 10 werden gebaut von Kane & Roach, Syracuse, N.Y. Die Maschine Fig. 1 stammt von der Loy & Nawrath Co., Newark, N. J. Ku.

Werkzeug zum Hinterstechen von Nuten.

Das in Fig. 1 dargestellte Werkzeug läßt sich auf Bohrmaschinen verwenden. Die Stellringe A und B werden so eingestellt, daß mit dem Hinterstechen begonnen wird, sobald Stellring B gegen den oberen Rand des Arbeitstückes anstößt. Der unterhalb des Stellringes B befindliche Teil des Werkzeuges besitzt einen derartigen Durchmesser, daß er sich in die zu hinterstechende Bohrung leicht einführen läßt; er enthält das Lager für den das Hinterstechwerkzeug aufnehmenden und quer zur Achse liegenden Stahlhalter. Die auf der Rückenseite des Stahlhalters eingefrästen Schraubenzähne kämmen mit den in die Zahnstange D eingefrästen Zähnen.

Zum Hinterstechen wird das Werkzeug in die zu hinterstechende Bohrung eingeführt, bis Stellring B gegen ihren oberen Rand stößt. Dadurch wird die weitere Bewegung des Stahlhalters C nach abwärts begrenzt. Der Schaft mit der Zahnstange D setzt die Bewegung nach abwärts fort, so daß sich Stahlhalter C

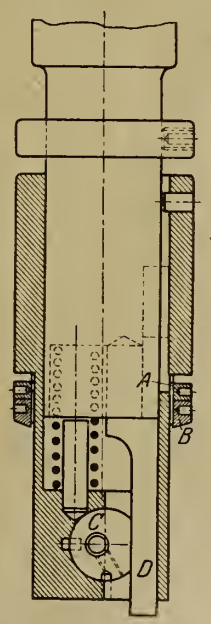


Fig. 1. Werkzeug zum Hinterstechen von Nuten für Bohrmaschinen.

mit dem Hinterstechstahl nach außen schiebt und der Hinterstich bei umlaufender Bohrspindel ausgeführt wird. Nach beendetem Hinterstich wird zunächst der Hinterstechstahl durch Anheben der Bohrspindel aus der fertiggestochenen Nut und dann das ganze Werkzeug aus der Bohrung des Arbeitstückes herausgezogen.

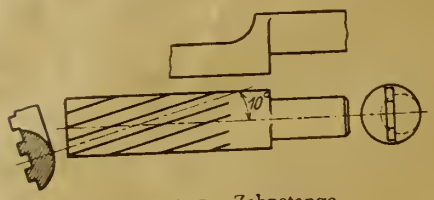


Fig. 2–5. Zahnstange.

Fig. 2–5 zeigen die Einzelheiten der Zahnstange D.

Na.

Die deutschen Ingenieure gegen Ententewillkür!

Eine neue unerhörte Zumutung wird an uns Deutsche gestellt!

Zu der Demütigung, die sie für uns alle enthält, tritt noch die Gefahr schwerster wirtschaftlicher Schädigung weiter Kreise unseres werktätigen Volkes.

Zur Vernichtung unserer Seemacht bestimmt Artikel 209 des Versailler Vertrages, daß die deutsche Regierung dem Interalliierten Marine-Überwachungs-Ausschuß alle Auskünfte und Schriftstücke zu liefern hat, die der Ausschuß für nötig erachtet, um sich der vollständigen Durchführung der Vertragsbestimmungen zu vergewissern. Unter Bezugnahme auf diesen Artikel verlangt jetzt der Überwachungs-Ausschuß in einer umfangreichen Liste die Auslieferung der vollständigen Pläne, Zeichnungen und Handbücher über die Schiffsartillerie nebst Zubehör, über die Torpedos, Scheinwerfer, elektrischen Anlagen, Funkentelegraphie, über das Minenwesen, die Schiffsmaschinen und -kessel, die Unterseeboote usw.

Eine große Anzahl dieser technischen Dinge stellt einen wesentlichen Teil der Ausrüstung auch unserer Handelsschiffe dar. Das Verlangen des Überwachungs-Ausschusses betrifft also nicht nur die im Versailler Vertrag festgesetzte Auslieferung der rein militärischen Einrichtungen, sondern bedeutet weit darüber hinaus die Preisgabe eines gewaltigen Stückes der Errungenschaften deutscher Technik im Handelsschiffbau und in vielen anderen Zweigen der Industrie. Man streckt ohne Scham die Hand aus nach dem geistigen Eigentum unserer Schiffswerften und Fabriken, das diesen bisher geholfen hat, ihre hervorragende Stellung auf dem Weltmarkt zu erringen und zu behaupten.

Wenn bereits das Verlangen nach Auslieferung sämtlicher Konstruktionen, Patente und Geheimpatente unseres Kriegsschiffbaues durch den Artikel 209 des Versailler Vertrages in keiner Weise gerechtfertigt erscheint, da diese Dinge mit der Überwachung der Vertragsdurchführung nichts zu tun haben, so ist der Angriff auf das geistige Eigentum der deutschen Industrie mit seinen unausbleiblichen schwerwiegenden Folgen geradezu eine Ungeheuerlichkeit! Nicht nur unsere Industrie wird dadurch in ihrem gegenwärtigen schweren Kampf ums Dasein ihrer wichtigsten Mittel beraubt, sondern durch die Lahmlegung großer Industriegruppen werden auch weite Kreise der arbeitenden Bevölkerung unmittelbar dem wirtschaftlichen Untergang ausgesetzt. Dem gesamten deutschen Volk wird es so aber wieder einmal noch schwerer gemacht, die harten Bedingungen des Versailler Vertrages zu erfüllen. Schon die Gefahr, sich dadurch selbst zu schädigen, sollte der Entente zu denken geben, wenn anders nicht ihr Ziel weniger auf eine Erfüllung der Vertragsbedingungen, als vielmehr auf eine Vernichtung der deutschen Industrie gerichtet ist.

Wir legen nachdrücklich schärfsten Einspruch ein gegen dieses Vorgehen des Überwachungs-Ausschusses, das in seiner rücksichtslosen Willkür der unverhüllten Absicht gleichkommt, sich eines unbequemen Wettbewerbes auf dem Weltmarkt auf bequeme Weise zu erledigen. Wir halten es für unvereinbar mit der Berufsehre unserer Fachgenossen in den Ententeländern, daß sie stillschweigend diesen Raub technischen geistigen Eigentums gutheißen und damit den Eindruck eines Zeugnisses geistiger Armut der dortigen Ingenieure und Techniker aufkommen lassen. Wir geben die Hoffnung nicht auf, daß sie ihre eigenen Gewaltpolitiker zur Besinnung und Vernunft zurückrufen werden. Und wir richten an die deutsche Regierung die Aufforderung, das allen Begriffen von Recht und Billigkeit hohnsprechende Ansinnen des Überwachungs-Ausschusses unter allen Umständen zurückzuweisen!

Berlin, im Juni 1920.

Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine.
Reichsbund deutscher Technik.
Verein deutscher Ingenieure.
Bund deutscher Architekten.
Verband deutscher Elektrotechniker.
Deutsche Bunsen-Gesellschaft.
Verein deutscher Chemiker.
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.
Verein deutscher Eisenhüttenleute.
Deutscher Markscheider-Verein.
Verein deutscher Gießerei-Fachleute.
Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute.
Verein deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen.
Hafenbautechnische Gesellschaft.
Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes.
Schiffbautechnische Gesellschaft.
Vereinigung der Elektrizitätswerke
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt.

Die Gliederung der Technischen Messe in Leipzig.

Das Meßamt für die Mustermesse in Leipzig hat für die kommende Technische Messe (15. bis 21. August) einen Gliederungsplan aufgestellt, der die Fachgruppen der Technik auf den verfügbaren Ausstellungsraum so verteilt, daß man ein klares Bild der einzelnen Industriezweige erhält:

1. Fertigerzeugnisse der technischen Industrie, verbunden mit Kino- und Photomesse,
2. Baumesse,
3. Rohstoffmesse der technischen Industrie, Halb- und Zwischenerzeugnisse, Roh-, Grund- und Betriebsstoffe,
4. Allgemeine technische Einrichtung: Technisches Zeitungswesen, Patentverwertung, Ingenieurwesen und Fabrikeinrichtungen.

Von den vier Hauptgruppen umfaßt die erste:

Die Sonderausstellung des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinen-Fabriken in den Hallen A und B des städtischen Ausstellungsgeländes;

Maschinen und Werkzeuge zur Bearbeitung von Metallen in den Hallen C und D;

Elektrische Maschinen, Apparate, Anlagen und Zubehör in den Hallen E und VII;

Beförderungsmittel, landwirtschaftliche Maschinen und Maschinen für Nahrungsmittelindustrien in Halle VI;

Maschinen und Einrichtungen für Papier- und Buchgewerbe, für Gießereien, Hütten- und Bergwerke, für chemische Fabriken und Glashütten und für das Bekleidungsgewerbe, sowie Maschinen und Werkzeuge zur Bearbeitung von Holz, Horn usw. und Antriebsmaschinen aller Art in den Hallen VII, VIII und IX;

Maschinen und Geräte für Bauwesen in Halle X;

Armaturen, technische Kleineisenwaren und Drahtwaren in der Meßhalle, Markt;

Technisches Porzellan, elektrische Installation, Schwachstromanlagen und -Apparate, Städt. Kaufhaus, Neumarkt;

Gesundheitstechnik, Heiz- und Lüftungsanlagen, sanitäre Einrichtungen aller Art, Stentzlershof, Peters-Straße;

Kino- und Photomesse verbunden mit Optik, Feinmechanik, Präzisionsapparaten, Laboratoriumseinrichtungen, Lehrmitteln, Meßwerkzeugen und Meßgeräten, Jägerhof, Hain-Straße.

Die dritte Gruppe enthält unter anderem die chemisch-technischen und die mechanisch-technischen Halb- und Zwischenerzeugnisse, sowie Roh-, Grund- und Betriebsstoffe; die elektrotechnischen Halb- und Zwischenerzeugnisse in der Halle E.

Der vom Meßamt aufgestellte Organisationsplan soll natürlich nicht den Firmen mit bürokratischem Zwang aufgenötigt werden. Individuelle Wünsche finden nach Möglichkeit Berücksichtigung, doch ist zu hoffen, daß die Aussteller die großen Vorteile der Zusammenlegung zu Fachgruppen erkennen und sich dem Gliederungsplan des Meßamts gern einfügen werden. R.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Maschinenuntersuchungen und das Verhalten der Maschinen im Betriebe. Handbuch für Betriebsleiter, Leitfaden zum Gebrauch bei Abnahmeversuchen und für den Unterricht an Maschinenlaboratorien. Von Prof. Dr.-Ing. A. Gramberg. Maschinentechn. Versuchswesen Bd. II. Julius Springer, Berlin 1918. Preis geb. M 25,—.

Das vorliegende Buch, das als zweiter Band des Maschinentechnischen Versuchswesens erscheint, reiht sich in seiner Ausbeitung würdig an das wohlbekannte, in dritter Auflage erschienene Werk desselben Verfassers „Technische Messungen" an. Es deckt das Gebiet der Versuche an Kesseln, Wärmekraftmaschinen, Arbeitsmaschinen, und behandelt in dem einleitenden Teil allgemeine und rechtliche Fragen der Versuche, im letzten Teil die Regelung der Kraftmaschinen gesondert.

Im ersten Teil werden versuchstechnische Angaben, die sich auf die Grundlagen, unter denen die Versuche zu machen sind, beziehen, gemacht, Abnahmebedingungen und Abnahmeverhältnisse aufgezählt und im rechtlichen Teil dieses Abschnittes Verträge, Haftung und Mängel, rechtliche Beweisführung, Abweisungen und Sachverständigenfragen behandelt.

Im zweiten Teil werden wärmetechnische Versuche behandelt, u. zwar die Dampfkessel und Leitungen zuerst. Die Durchführung eines Verdampfungsversuches mit den zu berücksichtigenden Punkten, wie Genauigkeit der Versuche, praktische Durchführung usw. mit dem Anschluß der Wärmebilanzrechnung, Rauchgasuntersuchung folgt in weiterer Folge die Auswertung der gesamten Beobachtungen bezüglich der wichtigen Punkte: Kesselbelastung, Beharrungszustand, Höchstleistung, Zugerzeugung. Die eigentlichen Verbrennungsvorgänge werden gesondert behandelt, ebenso die Wärmeübertragung.

Der sich anschließende dritte Teil: „Wärmekraftmaschinen" zerfällt in vier Kapitel, von denen das erste die allgemeinen Fragen dieser Untersuchung, Dampfverbrauch, Wirkungsgrad, Gütegrad und Versuchsausführung, behandelt. Im zweiten Kapitel wird die Untersuchung der Dampfturbine durchgeführt, und wie in den Kapiteln werden Musterversuchsausführungen und Versuchsberichte angegeben. Es werden die Verhältnisse bei Auspuffbetrieb und Kondensation, die Düsenwirkung und ihre Berechnung besprochen.

In dem Kapitel „Kolbendampfmaschinen" ist derselbe Gedankengang eingehalten, indem zuerst die versuchstechnischen Grundlagen gegeben werden, an die sich die Besprechung der einzelnen Punkte wie Regler, Dampfzustand, Drehzahl, Niederdruck, Kompression usw. anschließt. Ein besonderer Abschnitt ist dem Indikatordiagramm gewidmet, in dem, von der Rankinisierung der Diagramme ausgehend, alle aus dem Diagramm ersichtlichen Erscheinungen in der Maschine und in den Dampfverhältnissen besprochen, kurz das „Lesen" des Diagrammes und die damit in Verbindung stehenden Steuerungsverhältnisse entwickelt und gelehrt werden.

Das vierte Kapitel enthält die Verbrennungskraftmaschinen, die Gasmaschine und den Ölmotor. Es werden wieder ein Musterbeispiel eines Verbrauchsversuches als Einleitung eingeführt, die notwendigen Begriffe, Bremsung, Bestimmung der indizierten Leistung und daran anschließend die der Verbrennungskraftmaschine eigentümlichen Verhältnisse, wie Zündung, Mischungsverhältnis, Kühlwasser, Verdichtung usw. besprochen.

Der vierte Teil enthält ebenfalls sehr ausführlich die Untersuchung von Arbeitsmaschinen, und zwar Kolbenpumpe, Kreiselpumpe und Ventilator. Es werden Flüssigkeitsmenge und Wirkungsgrad untersucht, die Arbeit der Kolbenpumpe unter den verschiedenen Verhältnissen, die Ventilverhältnisse, Wassergeschwindigkeit und Ventilbewegung behandelt und die Windkessel in den Kreis der Betrachtung gezogen. Ähnliche Arbeitsversuche einer Kreiselpumpe leiten den zweiten Absatz dieses Teiles ein, an den sich eine Besprechung des Parallelarbeitens und des Betriebszustandes der Pumpe, wie anderer Fördermittel als Wasser anschließen.

Im dritten Absatz werden Leistung und Wirkungsgrad der Ventilatoren berechnet, Geschwindigkeitshöhen, Messungsausführung, Düsenwerte des Widerstandes usw. besprochen und eine allgemeine Darstellung des Verhaltens eines Ventilators durch Kennzahlen gegeben.

Der fünfte Hauptteil enthält die verschiedenen Formen und Einflüsse der Regler, ihre Berechnung, Aufstellung der Reglerkurven, Einfluß der Verbindung von Regler und Steuerung, des Stellzeuges usw.

Das Buch enthält in äußerst übersichtlicher Weise die für die Versuche nötigen Angaben, die Entwicklung der bezüglichen Formeln und ihre Anwendung. Am wichtigsten werden sich wohl die genauen Beschreibungen der Versuche und der Fehler in den Anlagen und die Angaben, wie diese Zahlen zu verwerten sind, erweisen. Die Darstellung verwendet in sehr glücklicher Weise abwechselnd schematische und Konstruktionszeichnungen, Schaubilder und Zahlentafeln und bringt ein überreiches, sorgfältig ausgearbeitetes Versuchsmaterial dem Lernenden und in der Praxis Arbeitenden in klarer, durchdachter Darstellung.

Kurrein.

Stimmen zur Hochschulreform. Zusammengestellt u. herausgegeben von „Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen" Verlag: Verein deutscher Ingenieure. Für den Buchhandel: B. G. Teubner, Leipzig-Berlin, 1920. Preis geh. für Mitgl. angeschlossener Vereine u. Verbände M. 7,50, für Nichtmitgl. M. 12,— ausschl. Porto.

Die vielumstrittene Reform der Technischen Hochschulen, die zurzeit im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses steht, hat eine Anzahl von ausführlichen Abhandlungen zutage gefördert, die in den „Stimmen" abgedruckt sind. Genannt seien: Nägel: Zur Reform der Technischen Hochschulen, Entwurf einer Studienordnung der Technischen Hochschule Dresden. Heidebroek: Das Bildungsprogramm der Technischen Hochschule. Schulze-Pillot: Reform der Technischen Hochschulen. Schilling: Zur Ausbildung der Studierenden des Maschinenbauwesens auf den Technischen Hochschulen. Außerdem sind Ausführungen zu Einzelfragen der Hochschulreform, von denen insbesondere die von Schöttler, Braunschweig, und Goebel, Hannover, wegen ihrer praktischen Vorschläge zu den Studiengängen und Prüfungsvorschriften Beachtung verdienen, darin enthalten. Endlich sind noch ausführliche Berichte über die Dresdener Tagung der Studentenschaften und die Beratungen über die Technischen Hochschulen in der preußischen Landesversammlung wiedergegeben, an die sich eine Abhandlung von Prof. Paul Meyer über die Niederländische Technische Hochschule in Delft anschließt. Wenn auch in den einzelnen Aufsätzen, insbesondere in den Hauptabhandlungen sich sehr vieles wiederholt und ein klares Arbeitsprogramm noch nicht entwickelt ist, so kann man sich doch grundsätzlich mit den ausgesprochenen Thesen einverstanden erklären, die im wesentlichen in einer Verkürzung der Pflichtstunden bestehen, und im übrigen die Lernfreiheit der Studierenden in Verbindung mit Körper- und Kulturfragen nebst Beschäftigung mit Dingen von allgemeinem Interesse bringen. Der „Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen" hat durch die Veröffentlichung dieser Schrift eine wertvolle Unterlage geschaffen, deren Studium jedem empfohlen werden kann, der an diesen Fragen Anteil nimmt. Wem daran gelegen ist, die technische Intelligenz in größerem Maße als bisher in den gesetzgebenden und anderen öffentlichen Körperschaften wirksam vertreten zu sehen, wird in der vorliegenden Schrift hervorragende Anregung finden.

Schlesinger.

Technisches Denken und Schaffen. Gemeinverständliche Einführung in die Technik. Von Prof. Georg v. Hanffstengel, Charlottenburg. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 12,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

„Die vorliegende Arbeit ist zu Beginn des Krieges entstanden: sie lag im April 1915 bereits fertig vor, und ihr Druck ist nur wegen der Kriegsverhältnisse verzögert worden", sagt der Verfasser in einer Anmerkung zu Vorwort und Einleitung. Leider! möchte ich hinzusetzen. Oder besser noch würde es gewesen sein, wenn dies Werkchen nicht nur 5, sondern 10 Jahre früher erschienen wäre und durch weiteste Verbreitung einen Einfluß auf das Denken unserer Gebildeten und unserer — Behörden gefunden hätte! Wie manche Reibungen, wie viel unnötige Arbeit hätte sich vermeiden lassen, wieviel „Überorganisation", unter der insbesondere der schaffende Techniker während des Krieges geseufzt hat, wäre unmöglich gewesen, wenn das Verständnis technischen Denkens und Schaffens ein Gemeingut führender Kreise unseres Volkes gewesen wäre.

Und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich behaupte, daß die liebenswürdig plaudernde Art, mit der Hanffstengel es versteht, den Leser in die Gedankengänge des praktisch tätigen Ingenieurs einzuführen, ohne dabei irgendwie flach zu bleiben, recht wohl geeignet ist, dieses bedeutungsvolle Ziel zu fördern, und so vielleicht seinerseits besser dazu beizutragen, daß der Techniker seine ihm gebührende Stellung in unserem Volke erringt, als alles Geschrei um „Gleichberechtigung" es vermag.

Viel und mannigfaltigen Stoff hat der Verfasser in die 210 Seiten seines Buches hineingepreßt: er führt uns über die Grundlagen, Erörterung der Hebelgesetze, des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, Berechnung der Arbeitsleistung der Dampfmaschine, Lehre von der Reibung, Grundlagen der Elektrotechnik usw. zur Ausnutzung der Triebkräfte, sei es des Wassers, des Dampfes, in Kolbenmaschine oder Turbine, oder der Gase und zur Ausnutzung des Materials mit einer Erläuterung der dem Laien zunächst so unverständlichen Begriffe von der Dehnung und dem Arbeitsvermögen der Stoffe, ihrem Verhalten bei verschiedenen Belastungsarten, der Ausbildung von Konstruktionsteilen vom Gesichtspunkt genügender Festigkeit und zweckmäßiger Herstellung, woran sich ein Blick in die moderne Herstellungsmethodik und in die Werkstatt selbst schließt, und beendet seine Darstellungen mit einem fein durchgearbeiteten Abschnitt über die Technische Arbeit. Hier führt er in die Behandlung technisch-wirtschaftlicher Aufgaben ein, die bedeutungsvollen Fragen der Normalisierung und Spezialisierung im Zusammenhang mit den Verfahren neuzeitlicher Fertigung werden gestreift, das wichtige Gebiet der Fabrikorganisation findet seine Würdigung, und den Abschluß bilden lesenswerte Ausführungen über Fragen des „Technischen Unterrichts", insbesondere in seinen Beziehungen zu den anderen akademischen Berufen.

Die Stoffbehandlung ist durchweg eigenartig, von der sonst gebräuchlichen oft bewußt abweichend, aber vielleicht gerade dadurch so lebenswahr und anschaulich; Hanffstengel führt an einer Stelle den bedeutungsvollen Ausspruch von Staeckel über den mathematischen Unterricht an den Technischen Hochschulen an, den man auch als ganz allgemeingültig bezeichnen kann: „Ist es doch eine erste Forderung der Didaktik, daß der Unterricht an das bei den Schülern vorhandene Interesse anknüpfen soll, damit er nicht in den schlimmsten Fehler verfällt, den Fehler, langweilig zu werden." Diesen hat der Verfasser in ungemein glücklicher Weise vermieden und damit unleugbar ein Lehrtalent bewiesen, zu dem man ihm Glück wünschen kann, zumal man leider nicht behaupten darf, daß wir daran übermäßigen Reichtum hätten. Ich will mich zum Beweise dieser Behauptung nicht auf Einzelheiten einlassen, aber erwähnen möchte ich doch die große Anschaulichkeit, die immer wieder der Darstellung durch den Ersatz der Kräfte durch eingezeichnete Männergestalten in entsprechender Haltung gegeben wird, wie beim Hebel, beim Brückenträger, beim Kragbalken oder auch bei der besonders gelungenen Ableitung der Gestaltung des I-Trägers, ferner die Übertragung des Hebelgesetzes auf die Darstellung der Wirkung einer Zahnradwinde, vor allem die Ableitung über Dehnung und Arbeitsvermögen der Stoffe aus den allgemein bekannten Eigenschaften eines Gummibandes usw. Wenn ich auch keineswegs in allen Einzelheiten mit dem Vorgehen des Verfassers einig bin, z. B. manche Ausführungen im Kapitel „Die Ausnutzung der Triebkräfte", das mir überhaupt das lehrhaft schwächste zu sein scheint, gern anders und kürzer gesehen hätte, wenn ich ferner z. B. die Unterweisungskarte auf Seite 160 lieber in diesem Buche nicht gesehen hätte, die erfahrungsgemäß selbst bei alten Betriebsfachleuten falsche Ansichten über Taylor und sein Wollen hervorruft, so sind das doch Kleinigkeiten gegenüber all den Vorzügen, die ich oben hervorgehoben habe.

Es ist ein gutes Buch, für das jeder Techniker dem Verfasser dankbar sein kann; denn es ist geeignet unserem Stand zu nützen, mehr, als manches rein fachwissenschaftliche Werk das vermag. Man sollte es jungen Leuten in die Hand geben, die sich unserem Berufe widmen wollen, den Frauen unserer Ingenieure, wie der Verfasser wünscht, um „ihnen ein tieferes Verständnis für die Arbeit ihrer Männer" zu ermöglichen, aber auch sonst allen, die zu der Technik im Leben in irgendwelcher Beziehung stehen, so vor allem den in der Industrie tätigen Kaufleuten oder den Richtern und Verteidigern, die in Prozessen häufig mit technischen Fragen eingehend sich beschäftigen müssen, dann den Lehrern der Physik und Naturwissenschaften auf unseren Mittelschulen, und zwar diesen — auf die Gefahr hin, mir damit einen Vorwurf vonseiten der „Fachleute" zuzuziehen, wage ich es, diesen Wunsch auszusprechen, — nicht nur um des Stoffes selbst, sondern auch um der Art seiner Behandlung willen. Dann aber möchte ich die Schlußworte der Einleitung noch besonders unterstreichen: „Es wäre zu wünschen, daß auch andere Gebiete in ähnlicher Weise behandelt würden, um es der Allgemeinheit zu ermöglichen, sich in die Gedanken anderer Berufs- und Arbeitskreise hineinzufinden und eine gegenseitige Befruchtung zu erleichtern." Denn was tut uns heute inmitten der heillosen Zerrissenheit, in der wir leben, mehr not als Wille zu gegenseitigem Verständnis!

Friedrich Meyenberg.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher.

Eversheim, P.: Starkstromtechnik. Sammlg. „Wissenschaft u. Bildung" Nr. 143. Quelle & Meyer, Leipzig 1920. Preis geh. M 3,50 geb. M 5,25.

Hilliger: Die Bestimmungen über die Anlegung, Genehmigung und Untersuchung der Dampfkessel in Preußen. Textausgabe mit Einleitung, Anmerkungen u. Sachregister. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. Preis geb. M 20.—

Laudien, K.: Die Maschinenelemente. 2. Aufl. II. Band. Dr. Max Jänecke, Leipzig 1920.

Schlesinger, Georg: Psychotechnik und Betriebswissenschaft S. Hirzel, Leipzig 1920. Preis geh. M 16,—, geb. M 20,—.

Scholz, Carl: Härtepraxis. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh M 4,—.

Willner, G.: Einiges aus der Praxis über Fräser, deren Konstruktion Kraftaufwand, Fabrikation, sowie Behandlung von Werkzeugstahl arten. Sammlg. techn. Forschungsergebnisse, herausgegeben von Hans von Jüptner, Band 4. Arthur Felix, Leipzig 1920. Preis geh. M 4,—.

Zeitschriften und Kataloge.

AEG-Mitteilungen. Jahrg. 16 Nr. 5. Mai 1920. Aus dem Inhalt: Elektrischer Betrieb auf Fernbahnen (Schluß). — Elektroventilatoren für Lüftungsanlagen (Schluß). — — Schellenkabelschuhe.

BBC-Mitteilungen. Jahrg. 7. Nr. 3. März 1920. Aus dem Inhalt: Gaskraftwerk auf Schachtanlage Bergmannsglück in Buer i. W. — — Turbokompressoren und ihre Anwendungsgebiete (Forts.) — — Zeitschriftenliteratur im Sept. 1919.

Deutsche Industrie. Herausgeber: Reichsverband der Deutschen Industrie. Verlag: Deutscher Überseedienst G. m. b. H. Berlin SW. 19. Erscheint wöchentlich. Bezugspreis M 60,— jährl. Jahrg. 1. Nr. 4. 1. Mai 1920. Aus dem Inhalt: Bewertungs- u. Abschreibungsgrundsätze nach den neuen Steuergesetzen. — — Gewinnbeteiligung der Arbeitnehmer. — — Auslandrundschau. — — Gesetze u. Verordnungen.

Hanomag-Nachrichten.* Jahrg. 7. Nr. 4, April, u. Nr. 5, Mai 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Geschichtliche Lokomotiven. — — Eisenbahnunfall an der Ems-Drehbrücke bei Weener am 26. 7. 1913. — — Das autogene Schneid- und Schweißverfahren. — — — Beilage: Volkswirtschaftl. Fragen u. and. Aus dem Inhalt: Arbeitszeit u. Kohlenförderung. — — Sozialisierung. — — 100 Jahre Dampflokomotive.

Kruppsche Monatshefte. Jahrg. 1. Mai u. Juni 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Massenspeisung bei Krupp. — — Kammerwasserröhrenkessel. — — Dauerbrüche an Konstruktionsstählen u. die Kruppsche Dauerschlagprobe. — — Versuchsbrücke aus Chromnickelstahl. — — Kümpelstücke für Lokomotivkessel.

Loewe-Notizen. Jahrg. 5. April/Mai. Aus dem Inhalt: Verbesserter Universalteilkopf (Schluß). — — Konstruktion u. Herstellung von Spiralbohrern (Schluß).

Curd Nube, Maschinenbauanstalt, Offenbach a. M.: Liste 12. Ausg. 191 Fräsmaschinen, Gesenkfräsmaschinen, Kopierfräsmaschinen, Gravi maschinen usw

Übersee-Post. Organ für Export u. Import, Industrie, Schiffahrt u. Finanzwesen. Verlag: J. J. Arnd. Leipzig, Salomon-Str Erscheint wöchentlich. Bezugspreis M 60,— jährl., Preis des Einzelheftes M 2,—. Jahrg. 1920. Nr. 20. 15. Mai 1920. Aus dem Inhalt: Gummimarktbericht. — — Improvement of German Exchange — — La Fiera campionaria Renana. — — Federation of German Iron Industry. — — Die Gleichstromdampfmaschine.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Elektrotechnik.

Zur Berechnung der Wendepole bei Gleichstrommaschinen. Von Oelschläger (Elektr. u. Maschb. 6. VI. 20 S. 261*). Auf Grund der verschiedenen Berechnungsmethoden werden durch Verwendung von Verhältnisgrößen zur Berechnung des Wendepolflusses bei Gleichstrommaschinen Formeln für den praktischen Gebrauch aufgestellt.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Materialkunde.

Die Reibung in Gleitlagern bei Zusatz von Voltolöl zu Mineralöl und bei Veränderung der Umlaufzahl und der Temperatur. Von Dr. Biel (Zeitschr. Ver. deutsch. Ing. 19. u. 26. VI. 20 S. 449* u. 483*). An einer Reihe von Versuchen wird nachgewiesen, daß eine Mischung von Mineralöl mit Voltolöl gegenüber reinem Mineralöl auch bei gleicher Viskosität ein abweichendes Verhalten zeigt. Abhängigkeit der Reibung von Umlaufzahl, Temperatur und Zähigkeit. Zweck und Bedeutung der Versuche: Versuchsöle, Versuchseinrichtungen und -ergebnisse, Beweiskraft der Versuche.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Neuere Prüfmaschinen. Von Irion (Z. Ver. deutsch. Ing. 26 VI. 20 S. 477*). Besondere Angaben der Prüfmaschinen in der durch höchste Rohstoffpreise gekennzeichneten Gegenwart. Neuere Entwicklung der Maschinen für Zugversuche. Antrieb durch Druckwasser, elektrischen Strom und mit der Hand. Kraftmeßvorrichtungen durch Laufgewichtswagen und Meßdosen. Einspannvorrichtungen, Meßgeräte zur Feststellung von Formänderungen.

Psychotechnik.

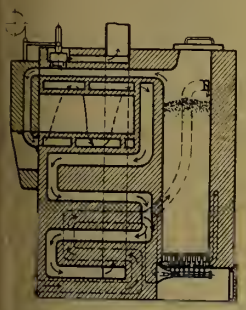
Die psychotechnische Arbeitsstudie, Richtlinien für die Praxis. Von Dr. Moede (Prakt. Psych. Febr. u. März 20 S. 135* u. 180*). Für die Eignungsprüfung und Rationalisierung der Arbeits- und Anlernverfahren ist das grundlegende Forschungsmittel die experimentelle Arbeitsstudie, die in materiale und formale Analyse zerfällt. Für die letztere, die den Zeitwert der Arbeitsverrichtungen mißt, werden die verschiedenen Meßverfahren zur genauen Zeitbestimmung der Reaktionsvorgänge beschrieben.

Wirkungssteigerung im Baubetrieb auf psychotechnischer Grundlage. Von Wiener (Prakt. Psych. Jan. u. Febr. 20 S. 118 u. 146). Zusammenstellung aller der Teile des Mauervorganges, bei denen Verbesserungen notwendig und wünschenswert erscheinen unter teilweiser Angabe der Richtung, in der die Untersuchungen sich zu bewegen hätten.

PATENTBERICHT.

Klasse 18 c. Nr. 320 848.

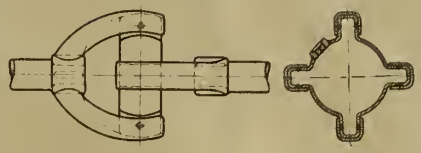
Mit Kraftgas betriebener Muffelofen zum Härten, Wärmen, Anlassen, Glühen und Emaillieren mit eingebautem Gaserzeuger. Georg Darmstädter, Eberstadt b. Darmstadt, Dr.-Ing. Hans Heymann und Jonathan Wenz, Darmstadt.



Das Kraftgas und die vorgewärmte Verbrennungsluft umspülen die Muffel zwecks gleichmäßiger Beheizung zunächst in bekannter Weise an der mit Heizkanälen versehenen Tür und dann in Windungen nach dem hinteren Ende zu, strömen an ihrer Rückseite nach unten und ziehen von da in bekannter Weise im Gegenstrom zur vorzuwärmenden Verbrennungsluft nach dem Schornstein.

Klasse 47 c. Nr. 320 712.

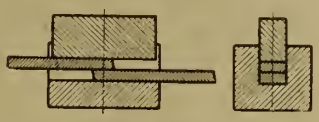
Kardangelenk. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.



Das Kardankreuz besteht aus einem aus Blech gedrückten und verschweißten Hohlkörper, welcher vier kreuzweise angeordnete, zylindrische oder kugelförmige, Mitnehmeransätze aufweist.

Klasse 49 f. Nr. 305 669.

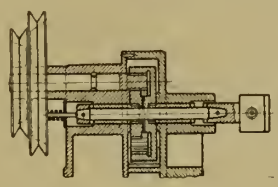
Verfahren zum Schweißen von Aluminium. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin.



Die zu verbindenden Teile werden kalt in eine auf Schwachdunkelrotglut erhitzte Form eingelegt und dann zusammengepreßt, wobei die Stirnflächen der aufeinanderzulegenden und miteinander zu verschweißenden Enden gegen die Schweißfläche hin schwach abgeschrägt werden.

Klasse 49 c. Nr. 320 473.

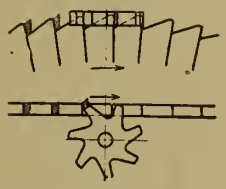
Durch die Bewegung des Werkstückes umgesteuerte Gewindeschneidmaschine. Heinrich Steinmetz, Frankfurt a. M.-Heddernheim.



Das ganze Zahnradgetriebe ist von einem öldichten, zugleich die Lager für die Antriebswellen aufnehmenden Gehäuse derart eingeschlossen, daß ein im unteren Teil des Gehäuses eingefülltes Ölbad durch das mit Innenverzahnung versehene Zahnrad schöpfradartig über die sämtlichen Zahnräder und Wellen verteilt wird.

Klasse 49 b. Nr. 320 657.

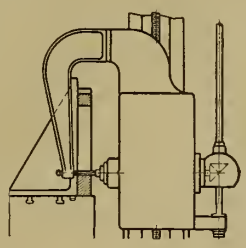
Vorrichtung zum Lösen und Entfernen von zwischen den Schneidzähnen haftenden Materialspänen bei Kaltsägen, Fräsern und ähnlichen gezahnten Schneidwerkzeugen. Victor Müller, Krefeld.



Das gezahnte Rädchen ist winklig zur Drehebene des Schneidwerkzeuges angeordnet und drängt infolgedessen bei dem Eingriff seiner Zähne in die Zähne des Schneidwerkzeuges seitwärts die Späne aus den Zahnlücken.

Klasse 49 a. Nr. 320 928.

Verfahren zum Bearbeiten großer, rahmenförmiger Werkstücke. Dipl.-Ing. Rudolf Stahlschmidt, Berlin-Tegel.



Die auszusparenden Teile werden mit Hilfe eines kleinkalibrigen, durch das Werkstück hindurchgehenden, gegebenenfalls durch Schablone geführten Walzenfräsers laubsägeartig aus dem Ganzen herausgefräst.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 44.

Wir bitten um Angabe des Verfahrens für das Marmorieren von Schraubenschlüsseln. Ist einschlägige Literatur hierfür vorhanden?

Antwort.

Das Marmorieren von Schraubenschlüsseln wird durch Einsatzhärten erzielt. Eine schöne buntwolkige Färbung und dazu eine leichte Oberflächenhärte erreicht man bei folgendem Vorgehen:

Die Teile werden sorgfältig gesäubert, insbesondere von Fett, und blank gemacht. Dann werden sie in der bekannten Weise in Blechkästen eingepackt, fest umstampft mit Einsatzpulver, bestehend aus Knochenkohle (rawbone), oder aus einem Gemisch von Knochenkohle, Lederkohle und Holzkohle. Der vollgefüllte Kasten wird dann mit einem Deckel verschlossen und durch Lehm luftdicht abgedichtet. So vorbereitet wird er in den Glühofen gebracht und hier mehrere Stunden bei 850 bis 900° geglüht. Dann wird der Kasten herausgeholt und sein Inhalt, ohne daß

die Luft herankommt, kopfüber in ein Bad gestürzt. Es ist ein Wasserbad, in das von unten Preßluft eingeleitet wird. In dem Bad hängt ein Sieb, auf dem die Teile liegen bleiben, während das Einsatzpulver auf den Boden des Gefäßes hindurchfallen kann. Das Bad muß tief genug sein, daß die Teile einigermaßen abgekühlt unten ankommen. Nach dem Reinigen der Teile empfiehlt es sich, sie zum Schutz etwas einzufetten oder zu zaponieren.

In WT. 6 vom Jahrg. 1920 ist auf S. 174 aus dem im Verlag von Julius Springer erschienenen Büchlein von Carl Scholz: „Härtepraxis", ebenfalls eine bezügliche Anleitung wiedergegeben. Fertige Marmorierpulver können bezogen werden von den Firmen: Cementin-Werke, Chemische Fabrik G'es. m. b. H., Berlin SW. 11, C. Bechstein, Cannstadt, Wickert, Frankfurt a. M.

Sn.

Frage 45.

Wie kann man Bleikugeln von 5,5—5,65 mm Ø in Massen herstellen? Ich habe schon Versuche gemacht mit einem Werkzeug nach Skizze (Fig. 1), den Bleidraht selbsttätig durchgehen lassen und die Kugel ausgepreßt. Es hat aber seinen Nachteil, da Ober- und Unterteil vom Durchmesser aus stumpfwinklig verlaufen sollen, um die Schneiden zu erhalten, indem sehr viel Abfall entsteht. Trotz Abstreifer bleibt die Kugel auch in einem der beiden Werkzeuge haften.

Fig. 1. Preßwerkzeug für Bleikugeln.

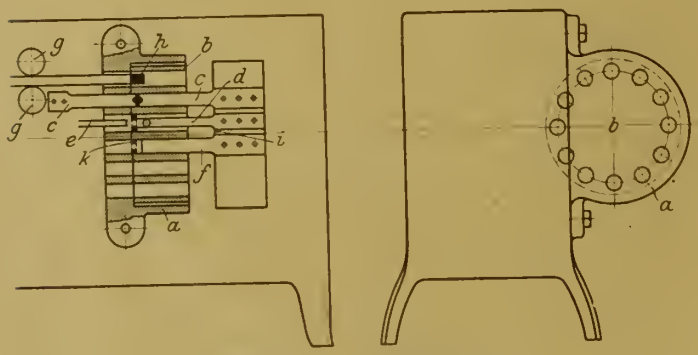


Fig. 2 u. 3. Bleikugelpresse.

Antwort 1.

Wir geben nachstehend die Beschreibung mit der Skizze einer Bleikugelpresse (Fig. 2 u. 3).

Das Gestell der Maschine ähnelt dem einer Drehbank. An der hinteren Seite sind die Lager für die Haspel angeordnet. Der Draht wird zwangläufig mittels der Förderrollen g von der Haspel abgewickelt und dem festen Ring a zugeführt. In dem festen Ring kreist die Förderscheibe b. Beide sind mit durchgehenden Bohrungen versehen.

Wird beim Gang der Maschine die Förderscheibe in Umlauf gesetzt, so wird beim ersten Arbeitsgang ein Stück h von entsprechend eingestellter Länge abgeschert. Darauf wird das abgescherte Stück nach dem folgenden Vorschub von den Stempeln c gepreßt, aber so, daß die Kugel noch einen Grat besitzt.

Nach dem folgenden Vorschub wird der Grat von der Kugel dadurch entfernt, daß der Gegenhalter e die Kugel in den Abschneider d drückt. Die Kugel rollt durch den nach hinten erweiterten Abschneider und fällt durch die Öffnung i in ein Gefäß. Nach dem folgenden Vorschub wird der Bleiring k mittels Ausstoßers f entfernt.

Da die so hergestellten Kugeln einen flachen Rand besitzen, sind sie vorteilhaft zu trommeln.

Die Bewegung der aufgeführten Werkzeuge erfolgt gleichzeitig, so daß nach jedem Vorschub ein Bleistück abgeschert und ebenfalls eine Kugel fertiggestellt wird. Ed.

Antwort 2.

Die Herstellung von Bleikugeln kann auf verschiedener Art vorgenommen werden, und es kommt ganz darauf an, für welchen Zweck die Kugeln verwendet werden sollen. Wird eine nicht allzu große Genauigkeit verlangt, so könnten die Kugeln, ähnlich wie Schrotkugeln, nach dem Fallverfahren hergestellt werden, d. h. die Kugeln werden aus der Höhe gegossen. Jedoch sind hierbei die Durchmesser der Kugeln sehr verschieden.

Aus Bleidraht werden die Kugeln am besten auf einer kleinen Handschraubenbank bzw. auf einem Schraubenautomaten hergestellt, und zwar in folgender Weise. Die Kugel wird mit einem Stahl nach Fig. 4 vorgedreht und in der zweiten Arbeitstufe (Fig. 5) mit einem zweiten Stahl auf der anderen Hälfte fertig gedreht und gleichzeitig abgestochen. Bei dieser Arbeitsweise entsteht wenig Abfall und so gut wie gar kein Ausschuß. Auf einer Handschraubenbank können bei einer 8-stündigen Arbeitszeit täglich 2000 Stück und auf einem Schraubenautomaten rd. 3000 Stück hergestellt werden.

Handelt es sich um ganz große Mengen, so wäre das Spritzverfahren zu empfehlen. Zu diesem Zwecke wird eine geteilte Stahlform, in der z. B. gleichzeitig 8 bis 10 Stück Kugeln gespritzt werden können, hergestellt (Fig. 6 u. 7). Die Form wird auf einer Gießmaschine zusammengesetzt, und durch Druck wird das flüssige Blei in die Form hineingepreßt. Das flüssige Material erkaltet sofort, die Form wird geöffnet, der Anguß abgebrochen, und die Kugeln sind fertig. Da jedoch für dieses Verfahren die Herstellung der Formen wegen der großen Genauigkeit ziemlich kostspielig ist, würde es sich nur für große Mengen lohnen, und es empfiehlt sich, die Kugeln bei einer Sonderfirma herstellen zu lassen, die auf Spritzguß eingerichtet ist, wie z. B. Fertiggut G. m. b. H. (vorm. Karl Hardtmann), Berlin-Tempelhof, Spritz- u. Preßguß G. m. b. H., Berlin SO. 1 u. a. m. Der große Vorteil beim Spritzguß bzw. Fertiggut liegt darin, daß an den gegossenen Teilen nichts nachgearbeitet zu werden braucht.

Fig. 4. Vordrehen der Bleikugel.

Fig. 5. Fertigdrehen der Bleikugel und Abstechen.

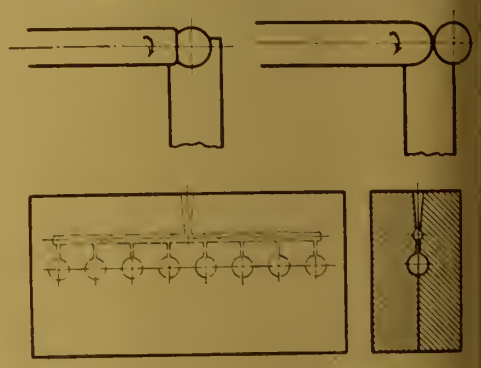


Fig. 6 u. 7. Spritzform für Bleikugeln.

Sollen die Kugeln ein gutes Aussehen erhalten, so empfiehlt es sich, sie zu trommeln.

Das Pressen der Kugeln wäre nicht so zu empfehlen.

Hdr

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiliegen, finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftlich erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto zur Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interesse werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werden.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung. bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Ers der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. AUGUST 1920. HEFT 15.

AUS DER LEHRLINGSSCHULE DER MASCHINENFABRIK THYSSEN & CO. A.-G., MÜLHEIM-RUHR.

Von E. W. Seyfert, Würzburg.

Die Einrichtung der Lehrlingsschule der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim-Ruhr, verdient vor allem aus zwei Gründen besondere Aufmerksamkeit.

Bemerkenswert ist zunächst einmal die Organisation der Schule in Bezug auf Leitung und Lehrkräfte. Bemerkenswert insofern, als eine glückliche Mittelstellung zwischen reiner Werkschule und reiner städtischer Fortbildungsschule gewählt worden ist. Die Schule führt den Namen Werkschule.

Die Mittelstellung kommt zunächst in der Leitung zum Ausdruck. Hier ergibt sich ganz allgemein die Frage, ob die Leitung im Hauptamt oder im Nebenamt ausgeführt werden soll, und, von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachtet, ob man einen Ingenieur oder einen Schulmann dafür wählen soll. Im vorliegenden Falle hat man nun die Leitung dem Direktor der städtischen Fortbildungsschule der Stadt Mülheim übertragen; eine Personalunion, die sich trotz der Größe der Werkschule gut bewährt hat.

Hinsichtlich der Lehrkräfte ist ebenfalls ein Mittelweg eingeschlagen worden. Auch hier steht man, ganz allgemein betrachtet, vor der Wahl, ob man Lehrer hauptamtlich oder nebenamtlich beschäftigen, ob man Ingenieure oder Schulmänner bevorzugen soll. Bei der Firma Thyssen & Co. hat man so vorgegangen, daß man zunächst einmal an die Stadt jährlich ein Schulgeld für jeden Schüler entrichtet, wofür die Stadt der Werkschule zum Teil an der städtischen Fortbildungsschule angestellte Lehrkräfte zur Verfügung stellt. Diese Regelung ist vor allem deshalb wertvoll, weil dadurch beide Teile gewinnen. Die Möglichkeit, eine größere Anzahl Lehrer mit besserer Sachkenntnis anstellen zu können, ist sowohl für die städtische Fortbildungsschule als auch für die Werkschule von Vorteil.

Daneben unterrichtet an der Werkschule außerdem noch eine größere Anzahl Ingenieure und sonstige Beamte der Firma, sodaß bei geschickter Verteilung der Lehrkräfte auf die einzelnen Fächer so gut wie alle Ansprüche gerechte Berücksichtigung finden können.

Der Lehrkörper dieser Werkschule setzt sich folgendermaßen zusammen.

Insgesamt wird von 32 Lehrern Unterricht erteilt. Von diesen sind:

4 Diplom-Ingenieure,	1 Turnlehrer,
4 Ingenieure,	1 Schwimmlehrer,
3 Gewerbelehrer,	1 Student der Theologie,
1 Rektor,	2 Werkmeister,
4 Volksschullehrer,	1 Bergmann.

Der Vorteil, den man durch die Gewinnung der an der städtischen Fortbildungsschule im Hauptamte tätigen Lehrer hat, ist auch hieraus zu ersehen.

Die zweite bei dieser Werkschule besonders interessante Art der Regelung erstreckt sich auf die Unterrichtspläne. Bei der Wahl der Unterrichtsfächer und bei der Aufstellung der Unterrichtspläne ist jeder Leiter einer Werkschule zunächst einmal vor die Aufgabe gestellt, die richtige Mitte zwischen zu hohen und zu niedrigen Ansprüchen, die an die Schüler zu stellen sind, zu suchen. Wenn man die heute üblichen gedruckten Lehrbücher übersieht, muß man feststellen, daß hier das richtige Maß nicht eingehalten worden ist. Der Inhalt der Lehrbücher scheint häufig für eine technische Mittelschule, nicht aber für eine Lehrlingsschule ausgewählt worden zu sein.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt die auch schon in der Elementarschule auftretende Forderung, den Schüler durch die Art und den Inhalt des Unterrichts zu fesseln, ihm Freude und Interesse an diesem Unterricht abzugewinnen. Es gehen heute allerhand Bestrebungen durchs Land, die hier ändern und bessern wollen. Es ist tatsächlich so, daß beinahe jede Änderung hier Besserung bedeuten kann. Ein Jammer ist es, wie den Kindern heute die Lust am Lernen geradezu verekelt wird. Diese Forderung, den Unterricht anregend zu gestalten, die ganz allgemein und in anderen Schulen schon sehr wichtig ist, muß bei der Werkschule an die erste Stelle gestellt werden, da ein Erfolg zum größten Teil von der Lösung dieser Aufgabe abhängt. Einmal wegen des Alters der Schüler, die, glücklich, der Elementarschule entronnen zu sein, von vornherein häufig einen Widerwillen gegen die Aneignung von Kenntnissen auf schulmäßigem Wege mitbringen. Sodann ist die Gestaltung des Unterrichts wichtig wegen der geringen zur Verfügung stehenden Zeit. Die praktische Ausbildung eines Lehrlings ist die Hauptsache und muß es bleiben. Deshalb kann für die Schule nur beschränkte Zeit zur Verfügung gestellt werden. Nur dadurch, daß man versteht, in dieser kurzen Zeit das Interesse zu wecken und wach zu halten, kann man den Stoff, der erledigt werden muß, bewältigen.

Ferner ist zu bemerken, daß die Werkstattstätigkeit, die dem Lehrling an sich schon näher liegt, ihm so viel Neues und Anregendes bietet, daß es aller Kunst bedarf, um den Lehrling im schulmäßigen Unterricht zur Aufmerksamkeit und zum selbständigen Weiterdenken anzuregen.

Aus diesen Erwägungen heraus erscheinen die in Mülheim getroffenen Einrichtungen besonders beachtenswert. Hier ist versucht worden, ein Höchstmaß von Interesse dadurch zu erreichen, daß man den trockenen Unterricht, der um seiner selbst willen da ist, verlassen und mit Nachdruck versucht hat, alles in Beziehung zu setzen zu dem Beruf, in dem sich der Junge ausbilden will und auf den sich bei ihm — sofern er nicht überhaupt völlig ungeeignet ist — alles Denken richtet.

Überblickt man die Unterrichtsgebiete, in denen Unterricht erteilt werden muß, so ergeben sich vier Hauptfächer:

Berufs- und Bürgerkunde,	Fachkunde,
Rechnen,	deutsche Sprache.

In Mülheim ist man nun so vorgegangen, daß man nur für Berufs- und Bürgerkunde sowie für Fachkunde besondere Stunden eingesetzt hat. In diesen Stunden werden gleichzeitig die Kenntnisse, die im Rechnen und in der deutschen Sprache erworben werden sollen, mit vermittelt. Es fällt also der trockene, systematische Unterricht im Rechnen und in der deutschen Sprache vollkommen fort. Nur von Zeit zu Zeit werden die Lücken, die durch diesen angewandten Unterricht infolge der zur Verfügung stehenden Beispiele unvermeidlich entstehen, in besonderen Unterrichtsstunden ergänzt. Der Schüler lernt so alles, was ihm der Sonderunterricht in den beiden Fächern geben würde.

Die Werkschule wird in der vierjährigen Lehrzeit in acht Klassen von je einem halben Jahr durchlaufen. Wenn ein Schüler eine Klasse wiederholen muß, ist der Schaden nicht so groß wie bei ganzjährigen Klassen. Für jede Klasse sind besondere Lehrpläne aufgestellt, auf denen die jeweils zu behandelnden Stoffe in zweckmäßiger Reihenfolge angeordnet sind.

Diese Lehrpläne sind als Fig. 1—8 hier mitgeteilt*).

*) Die Frage der Lehrlingsausbildung und der Werkschulen findet, wie aus zahlreichen Zuschriften hervorgeht, das regste Interesse der Leser. Deshalb glaubten wir einen solchen Lehrgang einmal in aller Ausführlichkeit und in einem Heft zusammenhängend bringen zu sollen.

Die Schriftleitung.

	Berufs- u. Bürgerkunde	Rechnen		Fachkunde	Schriftliche Arbeiten
Der Lehrling im neuen Schulverhältnis.	Die Werkschule u. ihre Bedeutung. Einrichtung, Ortsstatut, Schulordnung. Das Wichtigste aus der Anstandslehre.	Deutsche Münzen, Maße u. Gewichte u. ihre Schreibweise. Aufgaben über Kosten der Schule.		Arbeitsplatz. Werkstatteinrichtungen, Unfallverhütungsvorschriften, Schutzvorrichtungen, Reinigung, Heizung, Aufbewahrung u. Behandlung der Zeichnungen, Stücklisten, Werknummern, Werkzeugannahme u. -ausgabe, Stempelkarten, Gebrauch der Stempeluhren, Stadtuhren, Fernsprecher usw.	Lebenslauf. (Probearbeit.) Entschuldigungsschreiben wegen Schulversäumnis. (Postkarte, Brief.)
Der Lehrling im neuen Arbeitsverhältnis.	Lehrvertrag. Pflichten des Lehrlings u. sein Verhalten gegen Meister u. Mitarbeiter. Wiederholung. Gelernte u. ungelernte Arbeiter. Berufseignung u. Berufsberatung. Arbeitsbuch. Ausstellung, Aufbewahrung, verlangte u. verbotene Eintragungen. Aushändigung. Arbeitsvertrag. Abschluß, gegenseitige Leistungen. Arbeitszeugnis, Kündigung, Entlassung. Arbeitsordnung. Notwendigkeit, gesetzliche u. freiwillige Bestimmungen. Arbeitslohn. Arten des Lohnes, Lohndüte, Höhe des Lohnes, Sparpflicht. Wiederholung. Geistige Weiterbildung. Bücherei, freiwillige Kurse, Besuch der Jugendpflegeveranstaltungen.	Kopf- und Wiederholungsrechnen zu Beginn jeder Stunde.	Aufgaben über die verschiedenen Ausgaben der Schüler für Schule u. Beruf. Aufgaben über Arbeitszeit u. Arbeitslohn. Verdienst der Familienmitglieder nach Zeitabschnitten. Anwachsen von Spareinlagen. Berechnung von Zinsen.	Ausgedehnte Übungen im Schätzen, Aufmessen u. Berechnen von Flächen, geübt an Ausrüstungsgegenständen des Unterrichtszimmers u. der für den Zeichenunterricht bestimmten Fachmodelle. Einführung in Benutzung von Zahlentafeln. (Zwischenwertberechnen.)	Einfachste Handwerkzeuge u. Meßwerkzeuge (Nonius). Vorzeigung. Gebrauch u. Anwendung der Werkzeuge. Gewindearten, Schrauben, Niete, Keile. Hieran anschließend: Besuch der Werkzeugmacherei, des Stahllagers u. des Magazins. Stoffkunde. a) Brennstoffe. 1. Feste Brennstoffe (Proben). Holz, Torf, Braunkohle, Kohle, Koks. 2. Flüssige Brennstoffe (Proben). Rohöl, Teeröl, Benzin, Benzol u. a. 3. Gasförmige Brennstoffe (Koks-, Generator-, Hochofen- u. Wassergas.) b) Werkstoffe. Eisen. Gemeinsame u. unterscheidende Eigenschaften von Gußeisen, Schmiedeeisen u. Stahl in der Verarbeitung u. Verwendung (Äußeres, Bruchfläche, Rost). Verhalten beim Kaltbiegen, Meißeln, Feilen, Drehen. Verhalten beim Schmieden, Schweißen, Gießen, Härten; Erklärung des Verhaltens gegen Zug, Druck, Schlag an Verwendungsbeispielen u. Proben.	Privatbrief (z. B. zum Lehrvertrag). Buchungen von Einnahmen u. Ausgaben; jeden Monat Abschluß. Polizeiliche Anmeldung, Abmeldung u. Ummeldung. Stundenzettel. Brief an einen Freund. (Einladung.) Niederschrift.
Pflichten d. Lehrlings gegen sich selbst mit Rücksicht auf eigene Gesundheit.	Schädigende Einflüsse des Gewerbes (z. B. Staubgefahr). Vorbeugung durch: Hautpflege, Zahnpflege, vernünftige Ernährung. Kleidung. Schädigende Einflüsse des Alkohol- u. Tabakmißbrauches.				Postpaketadresse (Wäschepaket). Aufklebezettel. Adresse für Wertpaket.

Stoffkunde für Schlosser, Dreher u. Zeichner für Klasse 1 der Thyssen-Werkschule.

	Berufs- u. Bürgerkunde	Rechnen		Fachkunde	Schriftliche Arbeiten
Verhalten des Lehrlings: a) bei eigener Krankheit, b) bei Krankheiten u. Unglücksfällen anderer.	Notwendigkeit der Hinzuziehung von Ärzten. Krankenkasse u. Krankenordnung.	Zu Beginn jeder Stunde Kopf- und Wiederholungsrechnen.	Aufmessen u. Berechnen einfacher geometrischer Körper: Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel, Kugel, geübt an Gegenständen der Umgebung u. an Modellen. Spezifische Gewichte der wichtigsten Werkstoffe, im Anschluß daran Gewichtberechnungen unter Benutzung von Zahlentafeln.	Handelsformen des Eisens. Formeisen, Draht, Bleche, schmiedeeiserne Rohre, Verwendung u. Verarbeitung. Wichtige Eigenschaften. Übersicht über die gebräuchlichsten Walzwerkerzeugnisse an Hand der Zahlentafel. Besprechung an Hand von Proben.	Postkarte: Versäumnisentschuldigung wegen Krankheit. (Schule oder Meister.) Brief: Bitte um Nachurlaub zur Erholung.
	Stete Hilfsbereitschaft; erste Hilfe bei Unglücksfällen: Verbrennen, Blutungen, Verstauchungen, Verrenkungen, Knochenbrüche usw.			Übrige Metalle des Maschinenbaues. Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Aluminium, Messing, Rotguß, Lagermetalle, Legierungen, Nickel. (Proben.) Handelsformen dieser Metalle u. für die Verwendung u. Verarbeitung in Frage kommende wichtigste Eigenschaften. (Proben.) Hieran anschließend: Besuch der Eisengießerei und Metallgießerei.	Niederschrift.
Der Lehrling als Mitglied der Familie.	Wert des Familienlebens für den Einzelnen. Elterliche Gewalt. Vormundschaft u. Mündigkeit. Unterhaltungspflicht. Fürsorgeerziehung.	Aufgaben über Kosten des Haushaltes. Aufgaben über Rabatt.		Roheisenherstellung. Erze: Fundstollen, Gewinnung, Eigenschaften. Hochofen: Beschreibung, Beschickung, Wirkungsweise, Erzeugnisse, Vorzeigung von Eisensteinproben. Koksofenbetrieb: Gewinnung der Zuschläge. Beschickungs-, Roheisen- u. Schlackenproben.	Mitteilung aus dem Lehrlingsleben über Beruf u. Berufsarbeiten. Einladungen. Besuchsanzeigen.
Der Lehrling als Mitglied der Gemeinde.	Kurzer Überblick über die Entwickelung der Stadt Mülheim. Verwaltung der Stadt: Oberbürgermeister, Beigeordnete, Stadtverordnete. Aufgaben der Stadt für Gesundheit u. Sicherheit der Bürger, soziale Einrichtungen, Bildungswesen, Finanzwesen, Rechte u. Pflichten der Bürger.	Aufgaben über Einnahmen u. Ausgaben einzelner Zweige der Stadtverwaltung.		Flußeisen- u. Flußstahlherstellung. Siemens-Martin-Ofen (basisch, sauer). Beschreibung, Beschickung, Arbeitsweise, Erzeugnisse, Mischer, Tieföfen. (Beschreibung, Zweck.) Thomas- u. Bessemerbirne. Beschreibung, Beschickung, Arbeitsweise, Erzeugnisse. (Thomas-Phosphatmehl.) Vorzeigung von Proben der Eisenbestandteile u. von Schlacken.	Eingaben an Stadtverwaltung (Gesuch um Bauerlaubnis, Bitte um Stundung der Steuern) oder Eingabe an Polizei (Bitte um Abstellung eines Übelstandes).
	Wiederholung.				Niederschrift.

Fig. 2. Stoffplan für Schlosser, Dreher und Zeichner für Klasse 2 der Thyssen-Werkschule.

Berufs- u. Bürgerkunde	Rechnen		Fachkunde	Schriftliche Arbeiten
Der Lehrling als Mitglied des Reiches und des Staates.	Jede Rechenstunde beginnt mit Übungen im Kopf- u. Wiederholungsrechnen.			
Besprechung der Schulordnung.	Aufgaben aus der Vomhundertrechnung. (Preise sonst u. jetzt, Abschreibungen, Rabatt usw.)		Elektrostahlofen, Tiegelofen. Beschreibung, Beschickung, Arbeitsweise, Erzeugnisse u. deren besondere Eigenschaften (Proben).	Postkarte: Entschuldigungsschreiben wegen Schulversäumnis.
Heimische Industrie. Wirtschaftliche Bedeutung des Industriegebietes u. der Rheinprovinz. Provinzialbehörden u. ihre Arbeitsgebiete.	Aufgaben über Zölle u. Steuern.		Schweiß- u. Puddelofen. Kurze Beschreibung über Bauart, Beschickung, Arbeitsweise u. die nur noch in geringem Umfange verwendeten Erzeugnisse.	Eingabe an eine Behörde (z. B. Einspruch gegen polizeilichen Strafbefehl).
Preußischer Staat. Verfassung, gesetzgebende Körperschaften, die Leistungen des Staates. Finanzwesen. Rechte u. Pflichten der Bürger.		Flächen- u. Körperberechnungen. Gewichtberechnungen einfacher u. zusammengesetzter Handelseisen unter ausgiebiger Benutzung von Zahlentafeln. Im Anschluß daran Preisberechnungen.	Tempern. Zementieren. Beschreibung der Verfahren. Eigenschaften u. Verwendung der Erzeugnisse. (Proben.)	
Deutsches Reich: Reichsgebiet u. dessen geschichtliche Entwicklung. Verfassung u. Wahlen. Zustandekommen eines Gesetzes. Leistungen des Staates. Rechte u. Pflichten der Staatsbürger.			Walzen des Eisens. Walzvorgang. Beschreibung u. Arbeitsweise von Block-, Blech-, Draht- u. Röhrenwalzwerk.	Schreiben an Standesamt zwecks Erlangung eines Geburtsscheines.
			Allgemeines über Kohlenstoff-, Nickel-, Wolfram- Molybdän- u. andere Sonderstähle. (Stahlproben) Angaben über Verwendung bei Herstellung von Werkzeugen (Schnellarbeitstahl) u. Maschinenteilen auf Grund der besonderen Eigenschaften. Bearbeitung, Behandlung u. Hinweis auf sparsamen Verbrauch der teuren Edelstähle. Werkzeugstahl durch Einschlagen von Zahlen oder Buchstaben kennzeichnen, wichtig für Warmbehandlung. Besichtigung des Tiegelstahl- u. Walzwerks.	Einspruch gegen Veranlagung zur Einkommensteuer
Stellung Deutschlands zu den übrigen Völkern. Vertretung des Reiches im Auslande. Heer u. Marine.			Härteverfahren. Härten, Glühen, Vergüten. Einrichtungen dazu in der Werkstatt. Hieran anschließend: Besichtigung der Härterei u. Vergütungsanlage.	Bestellbrief. Empfangsbescheinigung. Quittung.
Wiederholung.			Zusammenstellung der Fehler im Eisen. Lunker. Schlacken.	Niederschrift.

Fig. 3. Stoffplan für Schlosser, Dreher u. Zeichner für Klasse 3 der Thyssen-Werkschule.

	Berufs- u. Bürgerkunde	Rechnen		Fachkunde	Schriftliche Arbeiten
Lehrling u. Verkehrswesen.	Verkehrsmittel. Straßenbahn. Adreßbuch.	Jede Rechenstunde beginnt mit Übungen im Kopf- u. Wiederholungsrechnen.	Aufgaben zum Postverkehr.	Aufgaben zur Eisenerzversorgung Deutschlands. Wirtschaftliche Bedeutung der Eisengewinnung u.-verarbeitung in Deutschland.	Briefaufschriften, gewöhnliche u. besondere. Einschreiben, Rückschein, Eilboten, Drucksachen, Muster ohne Wert. Paketadressen, Aufklebezettel für Wertpakete, Nachnahme u. Postauftrag.
	Verkehr mit der Post. Briefverkehr. Paketverkehr. Geldverkehr u. Postscheckkonto. Fernsprecher u. Telegraph.			Gewichte der rohen u. bearbeiteten Werkstücke, verlorene Köpfe, Abfall in vH. Spezifische Gewichte. Unterschiede des Schwindens bei Gußeisen, Stahl, Rotguß, Weißmetall. Formen u. Gießen. Erklärung des Einformens durch Schaubilder u. fertige Formkästen. Anforderungen an das Modell. Schmelzvorgang im Kupolofen. Beeinflussung des Gußstückes durch den Erstarrungsvorgang. Bedeutung guten Putzens, besonders bei Hohlguß, Stahlguß, Metallguß. Unterschiede in der Herstellung gegenüber Eisenguß. (Abweichende Schwindmaße.) Besuch der Eisengießerei u. Metallgießerei. (Proben von Formsand, Stiften, Stutzen, Gußeisen u. a.)	
	Verkehr mit der Eisenbahn. Personenverkehr: Lesen von Fahrplänen, Fahrpreise, verlorene Gegenstände. Gepäckbeförderung. Güterversand (Stückgut, Eilgut, Wagenladungen).		Aufgaben zum Eisenbahn-Personen- u. -Güterverkehr u. zum Schiffsverkehr.	Gewicht des rohen u. des bearbeiteten Werkstückes. Abfall in vH. Geringerer Abfall bei in Gesenk geschlagenen Teilen. Schmiedekosten. Schmieden. Formgebung durch Hämmern u. Pressen. Handarbeit beim Schmieden, Strecken, Stauchen, Ansetzen, Senken, Biegen, Kröpfen. Besprechung der Schmiedehämmer, Fallhämmer, Schmiedemaschinen, Pressen. Besuch der Schmiede u. Presserei. Vorzeigung der wichtigsten Schmiedewerkzeuge.	Geldbrief. Postanweisung. Zahlkarte, Postscheck. Telegramme.
Der Lehrling als Mitglied seines Standes und sein Schutz durch das Gewerbegericht.	Schiffsverkehr u. seine Bedeutung.				Expreßkarte. Anhängeadresse. Frachtbrief. Eilfrachtbrief.
	Mittelalterliche Gütererzeugung durch das Handwerk. Entwicklung der Industrie zum gegenwärtigen Stande. Entwicklung der Thyssen-Werke. Arbeitsteilung, ihre Vorteile u. Nachteile. Arbeiterschutz durch Gesetze. (R. G. O.)		Aufgaben über Ein- u. Ausfuhr von Industrieerzeugnissen.	Kosten der verschiedenen Lötverfahren. Gasverbrauch. Schweißen u. Löten. Schweißen im Schmiedefeuer. Autogenschweißen. Verschiedene Verfahren u. Einrichtungen. Weichlöten, Hartlöten. Vorzeigen der wichtigsten Schweiß- u. Lötwerkzeuge. Unfallverhütung.	Rückforderung des Fahrpreises für nicht benutzte Fahrkarte.
	Wiederholung.			Zug- u. Druckfestigkeit einfacher Maschinenteile. Dehnung u. Zusammenziehung in vH. Besprechung über die Festigkeiten der gebräuchlichsten Werkstoffe. Nutzanwendung. Ermittlung der Zugfestigkeit auf Zerreißmaschinen. Zerreißstäbe u. ihre Formen. Tragfähigkeit von Ketten u. Seilen. (Proben.) Besichtigung des Prüfraumes.	Niederschrift.

Fig. 4. Stoffplan für Schlosser, Dreher u. Zeichner für Klasse 4 der Thyssen-Werkschule.

Berufs- u. Bürgerkunde	Rechnen			Fachkunde		Schriftliche Arbeiten
Der Lehrling als Mitglied seines Standes und sein Schutz durch die RVO.	Jede Rechenstunde beginnt mit Übungen im Kopf- u. Wiederholungsrechnen.	Rechnerische Durcharbeitung der Bestimmungen der RVO.	Genauigkeitsgrenzen. Aufgaben über Meßgenauigkeit. Einfluß der Wärme (Handwärme).	Messen. Metrisches Maß. Zollmaß. 1. Gewöhnliche Meßwerkzeuge: Maßstäbe aus Holz u. Metall. Schmiedemaßstäbe*). 2. Feinmeßwerkzeuge: Feinmeßschublehre. Stichmaß mit Feinmeßschraublehre ($^1/_{100}$—$^1/_{200}$ mm). 3. Meßmaschinen ($^1/_{1000}$—$^1/_{10000}$ mm). 4. Sonstige Meßwerkzeuge: Innen- und Außentaster. Winkelmesser. Stichmaße. Einfluß der Temperatur. Eichung. 5. Prüfwerkzeuge: Arbeits- u. Prüflehren. Parallelendmaße. Grenzlehrensystem: Normale Bohrung. Normale Welle. Laufsitz. Schiebesitz. Festsitz. Preßsitz. Normaltemperatur (+ 20° C). *) Schub- und Tiefenlehren. Nonius ($^1/_{10}$—$^1/_{20}$ mm).		Mitteilungen an die Krankenkasse, an die Eltern über den Aufenthalt im Krankenhause.
			Schlosser u. Zeichner	Dreher	Schlosser u. Zeichner	Dreher	
Krankenversicherung: (Wiederholung u. Erweiterung.) Zweck u. Art der Krankenkassen. Einrichtung. Umfang der Versicherungspflicht. Höhe der Beiträge. Leistungen der Kasse.			Messen bei Aufstellung u. im Betrieb der Maschine.	Aufgaben über Dauer der Arbeitszeit u. Spanleistung bei gewöhnlichen u. Sonderstählen für die gebräuchlichsten Werkstoffe.	Anreißen: Reißplatte. Reißnadel. Spitz- u. Stangenzirkel. Parallelreißer. Anschlagwinkel. Sechskantwinkel. Schablonen. Schmiege. Lot. Wasserwage.	Drehen: Arbeitsvorgang beim Drehen. Bewegung des Arbeitstückes. Bewegung des Schneidwerkzeuges (Skizzen hierzu). Spanbildung.	Unfallanzeige. Bericht an die Firma über einen Unfall. Berufung gegen die Festsetzung einer Unfallrente.
Unfallversicherung: Aufgabe, Umfang, Einrichtung. Leistungen. Unfallverhütungsvorschriften.			Aufgaben über Dauer der Arbeitszeit u. Spanleistung bei der Anwendung von gewöhnlichen u. Sonderstählen für die gebräuchlichsten Werkstoffe. Wechselräderberechnung.		Drehen: Werkzeuge. Form. Bezeichnung. Werkstoff (Schnellarbeitstahl). Vorgang der Spanbildung. Spanquerschnitt. Vorschub. Schnittgeschwindigkeiten für die gebräuchlichsten Werkstoffe. Spanleistung in der Stunde. Arbeitsweise: Ankörnen. Einspannen. Kegeldrehen. Formdrehen. Hinterdrehen. Bohren. Gewindeschneiden. Aufbau der Drehbank: Spindelstock. Reitstock. Werkzeugschlitten. Getriebe u. Schaltbewegungen. Wechselräder. Sonderdrehbänke: Plandrehbank. Senkrechtdrehbank.	Drehwerkzeuge: Besprechung der verschiedenen Drehstähle bezüglich ihrer Anwendung. (Gerader u. schräger Schruppstahl. Messerstähle. Eckstähle. Ausdrehstähle. Abstechstähle. Gewindestahl für Außen- u. Innengewinde.) Gewindestrehler (Skizzen hierzu). Gewöhnliche (Kohlenstoff-) u. Schnellarbeitstähle.	
Invaliden- u. Hinterbliebenenversicherung: Aufgabe. Einrichtung. Umfang. Beiträge. Leistungen der Kasse.			Aufgaben über Arbeitszeit u. Spanleistung bei gewöhnlichen u. Schnellhobelmaschinen. Anteil des Leerlaufes in vH.		Hobeln u. Stoßen: Werkzeuge (wie unter „Drehen“). Arbeitsweise: Arbeits- u. Leerlauf. Aufbau der Tischhobel- u. Stoßmaschine. Sonderausführungen: Schnellhobelmaschine. Einständerhobelmaschine. Keilnuten- u. Blechkantenhobelmaschine.	Einspannen der Drehstähle: Regel zum Schleifen von Drehstählen. Besprechung der Schneidwinkel. Größe dieser Winkel.	
Angestelltenversicherung: Zweck. Leistungen der Mitglieder. Leistungen der Kasse.			Aufgaben über Kosten des Fräsens gegenüber denen des Hobelns oder Stoßens.		Fräsen: Werkzeuge (wie unter „Drehen“). Arbeitsweise: Aufbau der Wagerecht- u. Senkrechtfräsmaschine. Arbeitstisch. Sonderausführungen: Form- oder Kopierfräsmaschine. Rundfräsmaschine. Gewindefräsmaschine. Zahnradfräsmaschine.	Hilfswerkzeuge: Planscheibe mit Spannkloben. Drehbankkörner. Richtige Beschaffenheit dieser. Kontrolle der Drehbankkörner auf der Drehbank. Laufdorne u. Ausdehnungsdorne.	Antrag auf Gewährung einer Rente. Berufung gegen die Verweigerung der Rente.
Segen der RVO.			Zeitdauer u. Kosten des Lochbohrens bei verschiedenen Werkstoffen. Vorschübe u. Schnittgeschwindigkeiten.		Bohren: (wie unter „Drehen“). Arbeitsweise: Aufbau der gewöhnlichen Ständerbohrmaschine. Sonderausführungen: Radial- oder Auslegerbohrmaschine. Wagerechtbohrwerke mit festliegendem u. verstellbarem Spindelstock Zylinderbohrmaschine.	Grundregeln für das Drehen: Form des Rohmaterials. Aufspannen des Arbeitstückes: a) beim Drehen im Spannfutter, b) beim Drehen zwischen Spitzen. Wahl des Drehstahles. Schnittgeschwindigkeit. Eigentliches Drehen. Behandlung des Drehstahles.	
Wiederholung.						Drehbank: Wirkungsweise. Antriebsvorrichtung. Haupt- u. Nebenteile. Längs- u. Plandrehen. Konischdrehen. Leitspindelantrieb, deren Ein- u. Ausrückung. Zugspindelbewegung, deren Ein- u. Ausrückung. Quersupportvorschub. Geschwindigkeitsstufen. Erwähnung der Revolverbank. Schraubenschneidmaschine. Gewindeschneiden mit Antrieb.	Niederschrift.

[illegible] für Schlosser, Dreher u. Zeichner für Klasse 5 der Thyssen-Werkschule.

Buchführung		Rechnen: Schlosser u. Dreher	Rechnen: Zeichner	Fachkunde: Schlosser u. Dreher	Fachkunde: Zeichner	Schriftl. Arbeiten
Fortsetzungen der Buchungen u. anschließend: Sicherstellung der Familie durch Abschluß von Versicherungen. Lebensversicherung. Feuerversicherung. Versicherung gegen Einbruchsdiebstahl. Bargeldloser Zahlungsverkehr. Abschluss der Buchungen.	Berechnen von Versicherungsprämien.	Aufgaben über Arbeit u. Leistung. Umrechnung von PS in KW. Kraftübertragung unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade. Erzeugungskosten von 1 cbm Gas u. von 1 KWst Kraft. Einfluß des Kohlenpreises. Bedienungs- u. Schmierölkosten.	Zeitdauer u. Kosten zeichnerischer Arbeiten. Kosten einer Blaupause.	Krafterzeugung (Grundbegriffe). Kraft (kg), Atm. (kg/cm²), Arbeit (mkg), Leistung $\left(\frac{mkg}{Sek.}\right)$, Pferdekraft (PS), Nutzpferdekraft (N_e), Indizierte Pferdekraft (N_i), Pferdekraftstunde (PSst), Mechanischer Wirkungsgrad (η_m), Wärmeeinheit oder Kalorie (WE oder Kal.), Heizwert $\left(\frac{WE}{cbm\ oder\ kg}\right)$, Mechanischer Wärmewert (1 WE = 427 mkg). Satz von der Erhaltung der Energie. Absolute Temperatur (— 273° C.), Thermischer Wirkungsgrad (η_{th}), Wirtschaftlicher Wirkungsgrad (η_w), Gesamtwirkungsgrad, Volt (V), Ampère (A) Ohm (Ω), Watt oder Voltampère (W oder VA), Wattstunde (Wst), Kilowatt (KW), Kilowattstunde (KWst), 1 KW = 1,36 PS, 1 PS = 736 W.	Art u. Reihenfolge der Erledigung zeichnerischer Arbeiten im technischen Büro. Große Gußstücke, Auswärtsbestellungen auf große Schmiedestücke u. Stahlgußteile. Sonstige Auswärtsbestellungen. Kleine Guß- u. Schmiedeteile.	Niederschrift.
			Vergleich der Kosten im eigenen Betrieb angefertigter u. von Sonderfabriken bezogener Normalteile.	Dampfkessel. Flammrohr-, Heizröhren- u. Wasserröhrenkessel. Feuerung. Überhitzer. Abhitzeverwertung. Gesättigter u. überhitzter Dampf.	Normalteile. Normblätter der deutschen Industrie (D I Normen), insbesondere der gebräuchlichsten Maschinenteile.	Steuererklärung. Ausfüllen eines Vordruckes für Scheck.
				Dampfmaschinen. Einzylinder-Verbund- u. Gleichstrom-Kolbendampfmaschinen. Lokomobilen. Lokomotiven. Schaubilder. Einspritzkondensatoren.	Wichtigstes über Verschleißteile u. deren Ersatz (Vorrats- oder Ersatzteile).	
			Kosten der Rohstoffe, Frachten usw.	Dampfturbinen. Aktions- u. Reaktionsturbinen. Trommel- u. Räderbauarten. Oberflächenkondensation. Kühler.	Wahl der Werkstoffe f. Maschinenteile, unter besonderer Berücksichtigung der im eigenen Lande vorhandenen Rohstoffe. Anpassung an jeweilige Marktlage.	
Besprechen u. Ausfüllen im Betrieb gebräuchlicher Vordrucke.				Gaserzeuger. Hochofen (Gichtgas), Retorte u. Koksofen (Koks- oder Leuchtgas). Drehrostgaserzeuger für Stein- u. Braunkohlen (Generatorgas. Mit Dampfzusatz: Mondgas). Gaserzeuger für Koks mit Dampfzusatz (Wassergas). Heizwert der verschiedenen Gasarten.		
			Wertsteigerung von Rohstoffen durch Umformung.	Gas- u. Ölmaschinen. Gasmaschinen für Betrieb m. Hochofen- u. Koksofengas u. als Antriebsmaschinen für Dynamos u. Gebläse (Großgasmaschinen). Gasmaschinen für den Betrieb mit Benzin, Benzol, Leichtöl, Schweröl (Teeröl).	Umformung von Rohstoffen. Nebenerzeugnisse u. Überblick über die hiermit zusammenhängenden Industriezweige. Ent- u. Vergasung von Brennstoffen.	Montageberichte.
		Aufgaben über Tragfähigkeit von Ketten, Draht- u. Hanfseilen.		Dynamos u. Motoren. Gleichstrom, Wechselstrom u. Drehstrom. Unterscheidung u. besondere Anwendung der verschiedenen Bauarten. Akkumulatoren.		
Wiederholung.			Vergleich der Arbeitsbedingungen in den Hauptindustrieländern vor und nach dem Kriege.	Kraftverteilung. Elektrische Leitungsnetze. Rohrleitungen für Wasser, Dampf, Gas, Luft. Praktische Gesichtspunkte bei Verlegung. Schutz vor Berührung elektrischer Leitungen. Ausdehnungsmöglichkeit. Reinigung. Entwässerung. Rost- u. Frostschutz.	Wettbewerb mit den anderen Industrieländern. Billigere Erzeugung bei möglichst gesteigerter Güte notwendig. Einfluß dieser Forderung auf Gestaltung (Konstruktion) der Einzelteile u. Maschinen.	
				Hebezeuge. Bewegung der Arbeitstücke durch Werkstätten, entspr. der Reihenfolge der Arbeitsvorgänge. Flaschenzüge, Winden, Krane, Aufzüge. Antrieb u. Wirkungsweise. Unfallverhütung. Instandhaltung.		

Allgemeine Beschreibung, übliche Ausführungsgrößen, Wirkungsweise, Anwendungsgebiete, Betrieb, Wartung, Regulierung, Wirkungsgrade u. Vergleich der Wirtschaftlichkeit.

Fig. 8. Stoffplan für Schlosser, Dreher und Zeichner für Klasse 8 der Thyssen-Werkschule.

Berufs- u. Bürgerkunde	Rechnen			
		Schlosser	Dreher	Zeichner
Der Lehrling als Mitglied seines Standes und sein Schutz durch das Gerichtswesen. Bürgerliches Gerichtswesen. Notwendigkeit. Bürgerliches Recht. (BGB.) Strafrecht. (StrGB.) Wie habe ich mich als Zeuge zu verhalten? Anhängigmachung und Verlauf eines Prozesses. Rechtsmittel gegen das Urteil. (Berufung, Revision.)	Jede Rechenstunde beginnt mit Übungen im Kopf- und Wiederholungsrechnen. Aufgaben aus der Zinsrechnung.	Aufgaben über Umlaufzahlen u. Umfangsgeschwindigkeit von Schleifscheiben.	Zahlreiche Rechenbeispiele. Bestimmung der Steigung u. der Durchmesser von Konen. Bestimmung der Reitstockstellung u. der Stellung des Quersupportes.	Vergleich der Arbeitszeit, der Löhne u. sonstigen Unkosten bei gewöhnlicher u. bei Reihenherstellung (für einfache Teile wie Schrauben, Bolzen, Keile).
		Aufgaben über Arbeitsdauer des Sägens bei verschiedenen Werkstoffen.		
			Aufgaben zur Bestimmung der Gewindestahlbreiten für Flachgewinde.	Berechnung des Arbeitsverdienstes auf Grund von Akkordsätzen.
		Aufgaben über Billigkeit der Maschinenarbeit gegenüber Handarbeit.		
Gewerbegericht. Einrichtung. Zuständigkeit. Verfahren. Kosten. Einigungsamt.			Grundbegriffe der Buchstabenrechnung: Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Verhältnisse u. Proportionen, Einfache Gleichungen.	Arbeitsleistung. Umrechnung von PS in KW.
		Aufgaben über Schrumpfmaße.		
				Kraftübertragung. Wirkungsgrade.
Wiederholung.		Aufgaben über mit Vorrichtungen erzielbare Ersparnisse an Herstellungskosten.	Durcharbeitung zahlreicher Beispiele.	

Fig. 6. Stoffplan für Schlosser, Dreher und

Fachkunde			Schriftliche Arbeiten
Schlosser	Dreher	Zeichner	
Schleifen. Schleifscheiben. Form. Baustoff des Schleifsteines. Härte. Umfangsgeschwindigkeiten. Befestigung. Arbeitsweise. Vorschub u. Schnittiefe für die verschiedenen Werkstoffe u. Arbeitstücke beim Schruppen. Feinschleifen. Schleiffunkenbilder bei den verschiedenen Stahlarten. Aufbau der Rund- u. Flächenschleifmaschine. Sonderausführungen. Zylinderschleifmaschine. Kolbenringschleifmaschine. Zahnräderschleifmaschine. Werkzeugschleifmaschine.	Konusberechnung. Drehen und Bohren von Konen: a) durch Verstellen des Reitstockes. Erklärung der Steigung eines Konus. Berechnung der Reitstockstellung, b) durch Verstellen des Quersupportes. Berechnung der Stellung des Quersupportes.	Massenherstellung: Größere Anzahl gleicher Gegenstände. Billigkeit, Genauigkeit, Austauschbarkeit. Steuerungsteile, Getriebe, Bremsklötze, Roststäbe, Gegenstände des täglichen Bedarfs. Wirtschaftlichkeit, Arbeitspläne, Prüfung. Höhere Einzelleistungen bei höheren Löhnen. Sondereinrichtungen. Sondermaschinen. Revolverbänke, Automaten, Formmaschinen, Gesenkschmieden u. -pressen.	Eingaben an den Schiedsmann.
Sägen. Sägeblätter. Form. Werkstoff. Zahnform. Eingesetzte Zähne aus Schnellstahl. Umfangsgeschwindigkeit. Arbeitsweise. Vorschub u. Schnittiefe für die verschiedenen Werkstoffe. Kreissäge, Bandsäge, Handsäge.	Gewindeschneiden auf Drehbank u. Berechnung der Wechselräder. Rücktransport des Supports beim Gewindeschneiden: a) durch Einschlagen des Schlosses, b) durch Zeichen. Berechnung der Abschrägung für Flachgewindestähle. Berechnung der Breite für Flachgewindestähle für einfache Gewinde u. für mehrfache Gewinde.	Vorrichtungen: Spannvorrichtungen für Hobel-, Stoß-, Fräs-, Bohrmaschinen u. Drehbänke. Zwei- u. Dreibackenfutter. Planscheibe, Morse-Konus, Dreh- u. Fräsdorne. Ausdehnungsdorne. Teilköpfe. Besichtigung einer mechanischen Werkstätte für Massenherstellung.	Klageschrift für das Amtsgericht. Zahlungsbefehl.
Schneiden. Schermesser. Form. Werkstoff. Arbeitsweise. Leistung. Aufbau gewöhnlicher Scheren. Kreisscheren. Stanzen. Stempel. Lochring (Matrize). Form. Werkstoff. Arbeitsvorgang. Leistung. Aufbau der Lochmaschine.	Bedeutung der Wechselräder u. ihre Einwirkung auf das herzustellende Gewinde. Verschiedene Wechselradübersetzungen (einfache, doppelte, dreifache). Skizzen.	Krafterzeugung: Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dampfturbinen, Gasmaschinen für gasförmige u. flüssige Brennstoffe. Allgemeine Beschreibung, Aufstellung, Wirkungsweise u. vergleichende Wirtschaftlichkeit. Bedienung. Besichtigung des Kraftwerkes.	Niederschrift.
Biegen. Richten. Werkzeuge u. Vorrichtungen. Handarbeit. Blechbiege- u. Blechrichtmaschine. Arbeitsvorgang. Aufbau. Feilen. Formen. Werkstoff. Bezeichnungen. Verwendung. Arbeitsvorgang. Hämmern. Formen. Werkstoff. Bezeichnungen. Verwendung. Arbeitsvorgang. Meißeln. Formen. Werkstoff. Bezeichnungen. Herstellung. Härten. Verwendung. Arbeitsvorgang. Schrumpfen. Arbeitsvorgang. Vorbereitung. Messen. Gleichmäßiges Einwärmen mit Koksfeuer, Lötlampe oder Gasflamme. Anwendung. Schrumpfmaße.	Steigungsverhältnis, Übersetzungsverhältnis der Wechselräder: 1. Zoll-Leitspindel u. zu schneidendes Zollgewinde, bei 1-facher, 2-facher u. 3-facher Übersetzung. 2. Zoll-Leitspindel u. zu schneidendes metrisches Gewinde. 3. Metrische Leitspindel u. zu schneidendes metrisches Gewinde. 4. Metrische Leitspindel u. zu schneidendes Zollgewinde. 5. Metrische Leitspindel u. zu schneidendes Modulgewinde. 6. Zoll-Leitspindel u. zu schneidendes Modulgewinde.	Arbeitsmaschinen: Gebläse, Pumpen, Kompressoren. Elektrische Maschinen: Dynamos u. Motoren. Zweckmäßige Anwendung und zweckmäßige Einheiten. Grenzeinheiten. Vergleiche von Turbo- und Kolbenmaschinen hinsichtlich Preis, Aufstellung, Betriebskosten u. Betriebssicherheit.	Anfrage, ob eine Person in der Lage ist, als Zeuge aufzutreten. Antwort darauf.
Gebräuchlichste Vorrichtungen zur Verbilligung der Arbeitsvorgänge. Schablonen zum Anreißen. Bohrschablonen. Bohrkästen. Spannvorrichtungen für die Handbearbeitung u. für Dreh-, Hobel-, Stoß- u. Fräsbänke. Magnetische Aufspannvorrichtungen.		Materialdurchgang u. Materialtransport durch die Werkstätte. Reihenfolge der Bearbeitung. Hebezeuge, Flaschenzüge, Winden, Krane, Aufzüge. Betriebs- u. Wirkungsweise. Unfallverhütung. Instandhaltung.	Niederschrift.

Zeichner für Klasse 6 der Thyssen-Werkschule.

Buchführung	Rechnen				
			Schlosser	Dreher	Zeichner
Notwendigkeit geordneter Haushaltbuchführung für vorwärtsstrebenden Hausvater. Inventur. Voranschlag als Grundlage für Wirtschaftsführung u. fortlaufende Buchungen. Im Anschluß daran Belehrungen über: Wertbestimmungen von Wohnhäusern u. Gärten. (Mietwerte). Mietvertrag. Kaufwert. Kaufvertrag. Darlehen, deren Beschaffung u. Sicherstellung. Buchungen von Aufgaben aus dem hauswirtschaftlichen Leben.	Jede Rechenstunde beginnt mit Aufgaben aus dem Kopf- und Wiederholungsrechnen.	Aufgaben über die Kosten der Haushaltführung. Verzinsung von Grundstücken. Abschreibungen. Zinseszinsen nach Zahlentafeln.	Grundbegriffe der Buchstabenrechnung. Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division. Einfache Gleichungen. Potenz- und Wurzelformen. Verhältnisse und Proportionen.	Vergleiche der Arbeitszeit, der Löhne u. sonstigen Unkosten bei gewöhnlicher und bei Reihenherstellung. (Bei einfachen Teilen, wie Schrauben, Bolzen, Keilen.) Beispiele aus den Stoffgebieten der Fachkunde.	Arbeitszeit u. Spanleistung bei gewöhnlichen u. Schnellhobelmaschinen. Arbeitszeit, Spanleistung u. Kosten des Fräsens, verglichen mit denen des Hobelns u. Stoßens. Zeitdauer u. Kosten des Lochbohrens bei verschiedenen Vorschüben u. Schnittgeschwindigkeiten. Zeitdauer u. Kosten des Schleifens. Bestimmung von Umfangsgeschwindigkeiten. Maschinen- u. Handarbeit. Schrumpfmaße. Vergleich der Herstellungskosten bei gewöhnlicher u. bei Reihenanfertigung. (Bei einfachen Teilen, wie Schrauben, Bolzen, Keilen.) Mit Vorrichtungen erzielbare Ersparnisse. Teilen mit Teilkopf.	Erzeugungskosten von 1 cbm Luft, Gas, Preßwasser u. von 1 KW elektrischer Kraft. Ersparnisse durch Anschaffung geeigneter Instrumente. Höchst- und Mindestleistungen Belastungsänderungen. Drehzahländerungen. Gewicht- und Kostenermittlung einfacher Maschinenelemente.

Fig. 7. Stoffplan für Schlosser, Dreher

Fachkunde			Schriftliche Arbeiten
Schlosser	Dreher	Zeichner	
Reihenherstellung. Größere Anzahl gleicher Gegenstände. Billigkeit. Genauigkeit. Austauschbarkeit. Steuerungsteile, Getriebe, Bremsklötze, Roststäbe, Gegenstände des täglichen Bedarfs. Wirtschaftlichkeit, Arbeitspläne, Prüfung. Höhere Einzelleistungen bei höheren Löhnen. Sondereinrichtungen, Sondermaschinen. Revolverbänke, Automaten, Formmaschinen, Gesenkschmieden u. -pressen.	Hobeln, Stoßen. Werkzeuge. Arbeits- u. Leerlaufgeschwindigkeit. Spanstärke u. Vorschübe für die verschiedenen Werkstoffe. Besprechung verschiedener Bauarten von Stoßmaschinen.	Besuch des Kraftwerkes. Niederschrift: Ein Gang durch das Kraftwerk	Zeitungsanzeige. Wohnungsgesuch. Wohnungsangebot.
Niete. Nietformen. Arten der Nietverbindungen. Dichte u. feste Nietung. Normalien. Anwendungsbeispiele.	Fräsen. Vorgang des Fräsens. (Skizzen). Fräsmaschinen. a) Hauptteile, b) Nebenteile. Befestigung des Fräserdorns. Fräserdorn für Stirnfräser. Durchgehende Dorne. Konstruktion u. Herstellung der Dorne. Spannvorrichtungen. Kühlflüssigkeit. Fräseranwendung u. Behandlung. Arten der Fräser. (Skizzen).	Allgemeines über die Maschinen in Berg- u. Hüttenwerken zur Erzeugung von Druckluft, Preßwasser, Elektrizität u. a. Einrichtungen zur Reinigung der Luft, des Wassers, des Gicht- u. Koksgases. Besichtigung von Hüttenwerk u. Schachtanlage.	An- u. Verkauf von Wirtschaftsgegenständen.
Schrauben. Befestigungs- u. Bewegungsschrauben. Gewindeformen. Schraubenarten. Schraubensicherungen. Unterlegscheiben. Normalien. Anwendungsbeispiele.	Bohren. Vorgang des Bohrens. (Skizzen). Bohrmaschinen. Hauptteile u. Nebenteile. Bohrvorrichtungen u. Lehren. Bohrfutter. Bohrer, Senker u. Maschinenreibahlen.		
Keile. Längs- u. Querkeile, Keilformen. Normalien. Anwendungsbeispiele.	Schleifen. Vorgang des Schleifens. a) Flächenschleifen, b) Rundschleifen. Schleifmaschinen. Schleifscheiben. Herstellung u. Anwendung. Regeln für das Schleifen. Wahl der Schleifscheibe. 1) Korn u. Härtegrad, 2) Form der Schleifscheiben, 3) Aufspannen der Scheibe, 4) Umlaufgeschwindigkeit. Schleifen von Drehstählen, Spiralbohrern u. Gewindebohrern.	Kontrollinstrumente für Betriebsführung. Manometer, Thermometer, Sicherheitsventile, Rohrbruchventile, Geschwindigkeits-, Mengen- u. Leistungsmesser für Dämpfe, Gase u. Flüssigkeiten. Registrierende Instrumente.	Mietquittung. Mahnbrief.
Zapfen. Tragzapfen. Stirnzapfen. Halszapfen. Stützzapfen. Anwendungsbeispiele.			
Achsen u. Wellen. Beschreibung. Anwendungsbeispiele.			
Lager. Traglager. Stütz- u. Spurlager. Halslager. Kugellager. Rollenlager. Normalien. Anwendungsbeispiele.			
Riemen u. Riemenantriebe. Übersetzungsmöglichkeiten. Anwendung. Lose u. feste Riemenscheiben. Stufenscheiben. Anwendungsbeispiele.	Stanzen, Schneiden, Sägen. Werkzeuge, Arbeitsvorgänge, Anwendungen.	Reguliervorrichtungen für Betriebsführung. Schwungräder, Regulatoren, hydraulische Steuerungen, elektrische Spannungsregler. Kraftsammler (Akkumulatoren) für Gase, Flüssigkeiten u. Elektrizität.	Bitte um ein Darlehen. Schuldschein. Bürgschaftsschein.
Zahnräder. Übersetzungsmöglichkeiten. Stirnräder (Satzräder), Kegelräder, Schraubenräder, Schneckenräder, Zahnformen. Anwendungsbeispiele.	Meißeln. Hand- u. Druckluftmeißel. Handhabung. Anwendung. Schrumpfen. Vorgang. Wirkung.		
Kupplungen. Hülsenkupplung, Schalenkupplung. Elektrische Kupplungen, Kupplungen für elektrische Maschinen. Ausrückbare u. Reibungskupplungen. Anwendungsbeispiele.	Reihenherstellung. Größere Anzahl gleicher Gegenstände. Billigkeit, Genauigkeit, Austauschbarkeit. Arbeitspläne, Prüfung. Höhere Einzelleistungen bei hohen Löhnen. Sondereinrichtungen, Sondermaschinen, Revolverbänke, Automaten, Formmaschinen.		
Rohre u. Rohrverbindungen u. Dichtungen. Gußeiserne Rohre. Gasrohre. Geschweißte, gewalzte u. gezogene Rohre. Stahl-, Eisen-, Kupfer- u. Messingrohre. Flanschen für Nieder- u. Hochdruck. Dichtungen für kalte u. heiße Flüssigkeiten, Gase u. Dämpfe. (Gummi, Klingerit, Asbest, Kupfer, Blei u. a.) Normalien. Normale Krümmer, Bogen, T- u. Kreuzstücke, Muffen usw. Anwendungsbeispiele.	Vorrichtungen. Spannvorrichtungen für Hobel-, Stoß-, Fräs-, Bohrmaschinen u. Drehbänke. Zwei- u. Dreibackenfutter. Planscheibe, Morse-Konus, Teilköpfe.	Wichtigste Maschinenelemente. Niet-, Schraub- u. Rohrverbindungen. Dichtungen u. Dichtungsarten für kalte u. heiße Flüssigkeiten, Gase u. Dämpfe. Kolben, Zylinder, Lager, Ventile, Schneckengetriebe, Ölpumpen u. a. m.	Niederschrift.

Zeichner für Klasse 7 der Thyssen-Werkschule.

Zusammenfassung.

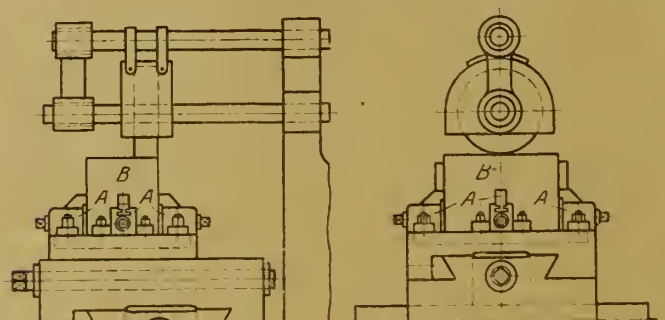
Es werden die besonders interessanten Verhältnisse in der Werkschule der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim-Ruhr, gezeigt. Interessant einmal wegen der glücklichen Mittelstellung zwischen städtischer Fortbildungsschule und reiner, völlig für sich stehender Werkschule, anderseits interessant wegen der Wahl der Unterrichtsfächer und der Lehrpläne. Hier wird versucht, den gesamten Unterricht in engste Beziehung zu dem Beruf des Lehrlings zu setzen und dadurch seine Lernfreudigkeit zu heben.

SPANNVORRICHTUNG.

Von C. Koch, Langenberg-Reuß.

Die Spannvorrichtung A befindet sich auf einem Tisch, auf dem verschieden gestaltete größere und kleinere Werkstücke B zur Bearbeitung festgehalten werden, was bei Schleif-, Fräs- und Hobelmaschinen der Fall sein kann

Fig. 1 u. 2.



(Fig. 1 u. 2). Die Fig. 3—5 zeigen die Vorrichtung in Zusammenstellung und Schnitt, woraus die einzelnen Teile leicht ersichtlich sind. Fig. 3 ist ein Längsschnitt; das Gehäuse a hat oben zur Führung des Backens eine eingefräste Nut und wird auf dem Tisch befestigt. Die Spannbacke b mit ebenfalls eingefräster Führungsnut und der durch Schraube c befestigten Gewindemutter d erhält ihre vor- und rückwärtsgehende Bewegung durch Drehen der Gewindespindel e, die an der Vorderseite durch

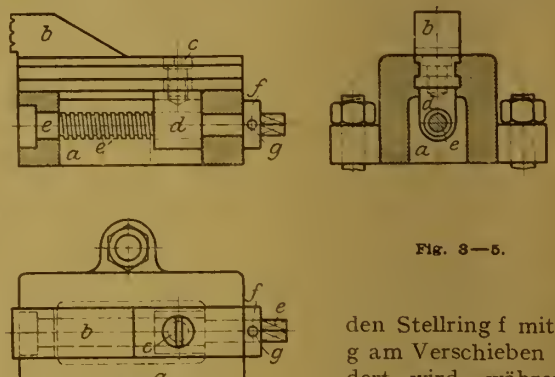


Fig. 3—5.

den Stellring f mit Splint g am Verschieben verhindert wird, während die Backe beim Bewegen auf der Spindel und Nut eine gute Geradführung besitzt. Durch das Festbleiben der Vorrichtung auf dem Tisch und das Bewegen der Backe beim Drehen der Gewindespindel wird das zeitraubende Umspannen und Ausrichten beim Wechsel der Werkstücke erspart und ihr sicheres Festhalten ermöglicht.

UNTERSUCHUNG VON ERSATZRIEMEN.

Mitteilung des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin.

Von G. Schlesinger und M. Kurrein.

(Schluß von S. 388.)

Versuchergebnisse.

Um ein deutliches Bild der mit den Ersatzriemen erhaltenen Zahlen zu bekommen, wurde ein Lederriemen als Eichgerät ausgewählt und dieser Riemen auf dem Prüfstande unter denselben Bedingungen gefahren und an diesem Riemen die gleichen Beobachtungen wie bei den Ersatzriemen gemacht.

Die Beobachtungen wurden in Zahlentafeln aufgetragen (vgl. das Schema: Tafel III) und enthielten die Laufzeit, Stellung der Dynamo, Stellung des Gewichtes, abge-

Tafel III.

RIEMENVERSUCHSSTAND. Blatt Nr.

Riemen: ..... Firma: .....

Bezeichnung: ..... Gew. von 1 m: ..... kg Breite: ..... mm. Dicke: ..... mm

Verbinder: ..... Kraft im ruhenden Trum: ..... kg/cm Riemengeschwindigkeit: ..... m/sek.

Tag	Zeit	Stellung der Dynamo mm	Stellung des Gewichts mm	Kraft im ziehenden Trum kg	KW	KW/η	Ausbeute vH	Schlupf t sek.	Schlupf vH	Bemerkungen

Beobachtungsprotokoll.

sene Kilowattzahl und die für den Schlupf beobachtete eit; alles sind Beobachtungswerte. Aus diesen Werten urden die notwendigen Zahlen errechnet und in Form nes Schaubildes, bei dem die Laufzeit des Riemens Abszisse t und die Ordinaten den Schlupf, die Dehnung und gebenenfalls die Kraft im ziehenden Trum darstellen, aufetragen.

Fig. 5 zeigt das Bild des Lederriemens bei der ersten rüfung, und zwar die Dehnung und die übertragene Nutz-

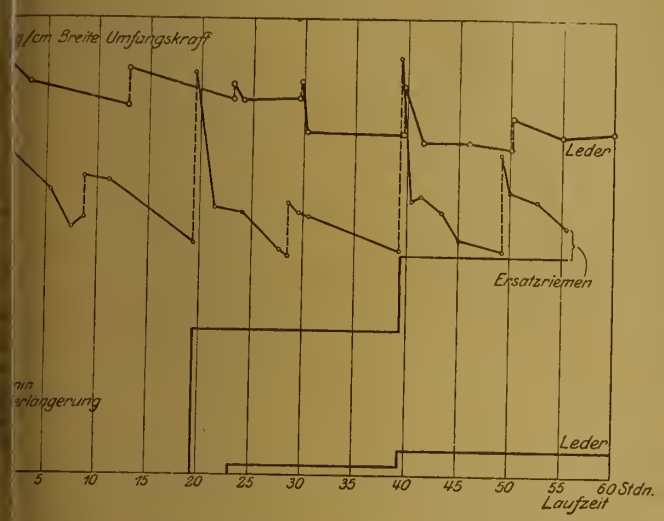


Fig. 5. Kraft und Dehnung bei Leder- und Ersatzriemen. (I. Untersuchung.)

ıtt im Gegensatz zu einem in gleicher Weise gefahrenen satzriemen, wobei erstens die besonders starke Dehnung

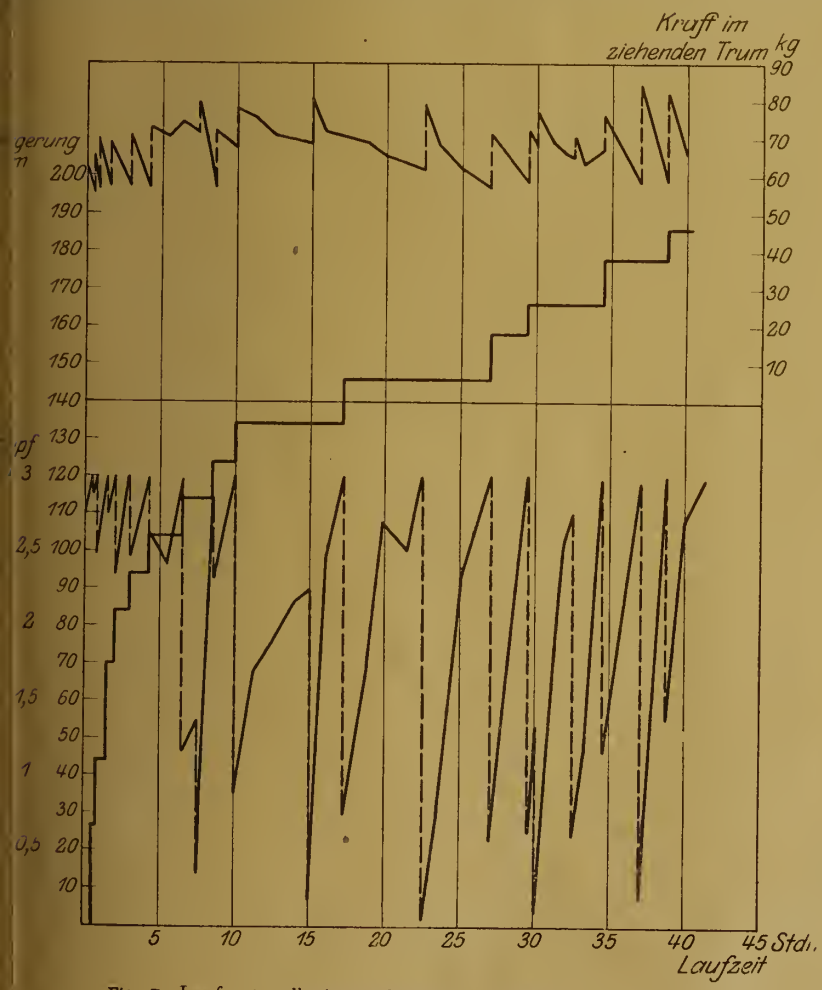


Fig. 7. Laufprotokoll eines schlechten Riemens Nr. 33.

des Ersatzriemens und anderseits der Spannungsabfall während jeder einzelnen Fahrtperiode gegenüber denselben Größen beim Lederriemen auffällt. Dieser Riemen galt nun als „Talon" für die gesamte Messung und wurde in der jetzt besprochenen zweiten Versuchsreihe*) wiederum einer Prüfung unterzogen (Fig. 6). Das Ergebnis ist noch charakteristischer als das erste, da überhaupt keine bleibende Dehnung auftrat und bei der dauernd gleichen übertragenen Umfangskraft ohne Nachstellung innerhalb einer Laufzeit von 41¼ Stunden kein Schlupf über 0,5 vH beobachtet wurde. Wenn man bedenkt, daß zwischen Fig. 5 u. 6 beinahe 2 Jahre Abstand liegen, ist die Verwendung des Lederriemens als Normalvergleichsobjekt wohl gerechtfertigt, jedenfalls ist der Unterschied im Verhalten der Ersatzriemen gegenüber den Lederriemen derartig groß, daß die geringe Veränderung durch das Lagern im Lederriemen auf die Vergleichergebnisse keinen Einfluß hat. Es darf aber nicht übersehen werden, daß die Ersatzriemen durch

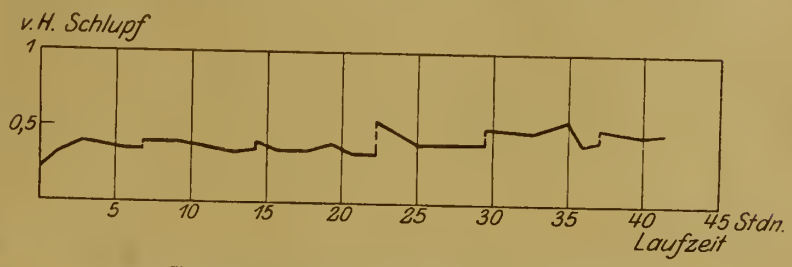


Fig. 6. Charakteristik des Lederriemens. (II. Untersuchung.) Keine merkbare Verlängerung. Leistung konstant. Übertragene Umfangskraft 4,25 kg/cm Breite.

das absichtliche Fernhalten der Schmierung dem alten Leder gegenüber benachteiligt sind.

Für die Beurteilung der Ersatzriemen mußten mehrere Punkte herangezogen werden, da jede dieser Größen für sich nicht ausreichend den Laufverhältnissen Genüge tat.

Diese sind:

1. das Reißen des Riemens im Verbinder,
2. die Nachstellung der Dynamo bzw. das Kürzen im Betriebe, das beim Versuch gleichwertig mit dem Erreichen eines bestimmten Schlupfes ist,
3. die Dehnung des Riemens, die im Betriebe einem Nachlassen der übertragenen Leistung (bei den Versuchen ausgeglichen durch Nachstellung der Meßdynamo) entspricht.

Fig. 8. Riemen Nr. 33.

Für den Vergleich der verschiedenen Riemengüten sind diese 3 Punkte nicht gleichwertig, sodaß bei der Beurteilung der Versuche von der Gesamtdehnung des Riemens als

*) Die Versuche wurden vom Betriebsingenieur d. V. f. W. Dr. Kurrein und von Dipl.-Ing. Kurt Reinecker durchgeführt.

Hauptkriterium ausgegangen wurde, die Riemen danach geordnet und die beiden anderen Punkte gleichzeitig aufgetragen wurden. Aus dem Vergleich dieser drei Linien läßt sich dann ein Urteil über die einzelnen Riemen geben.

Wie verschieden sich die einzelnen Riemen bei dieser Prüfung verhalten, läßt sich aus Fig. 7—12 ersehen, die die Protokolle je eines guten, mittleren und schlechten Riemens darstellen. Der schlechte Riemen (Fig. 7 u. 8) zeigt während des ganzen, rd. 40-stündigen Laufens dauernde starke Verlängerung und macht auch ein oftmaliges Nachstellen notwendig, wie aus der Schlupfkurve ersichtlich ist. Daß gleichzeitig damit die übertragene Umfangskraft dauernd schnellem und starkem Abfallen unterworfen ist, ist wohl selbstverständlich. Der mittlere Riemen (Fig. 9 u. 10) zeigt wohl zu Beginn der Verlängerung

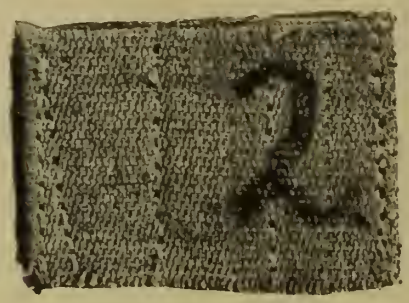


Fig. 10. Riemen Nr. 2.

ebenfalls kurze, steile Stufen, doch bleibt nach einer rd. 2-stündigen Laufzeit die Verlängerung auf ein verhältnismäßig geringes Maß beschränkt. Gleichzeitig ist auch die Größe des Schlupfes bedeutend geringer; die Grenze von 3 vH wird nur fünfmal während des Versuches erreicht. Eine interessante Aufklärung über das Verhalten des Riemens gibt die Linie der Kräfte zwischen 9 und 37 Stunden Laufzeit. Wenn auch die Kurve der Dehnungen infolge der durch die Versuchsmängel bedingten Verschleierung des wirklichen Verlaufs der Kurve in dieser Zeit keine Dehnung nachweist, so ist klar, daß die Dehnung, die nach rund 37 Laufstunden eingetragen ist, nicht plötzlich aufgetreten ist, sondern sich von 9 Stunden bis 37 Stunden allmählich gebildet hat. Der Beweis dafür ergibt sich aus der Kurve der Kräfte, die gleichmäßig allmählich von 9 bis 37 Stunden abnehmen und unbeschadet der augenblicklichen Spannungserhöhungen durch die während der Betriebsstillstände des Nachts hervorgerufenen Zusammenziehungen des Riemens bald wieder auf die vom Tage vorher eingetragenen Größen fallen. Immerhin aber bleiben die Gesamtverlängerung und der Schlupf in solchen Grenzen, daß der Riemen offenbar durch vier Tage anstandslos ohne Nachstellen laufen konnte.

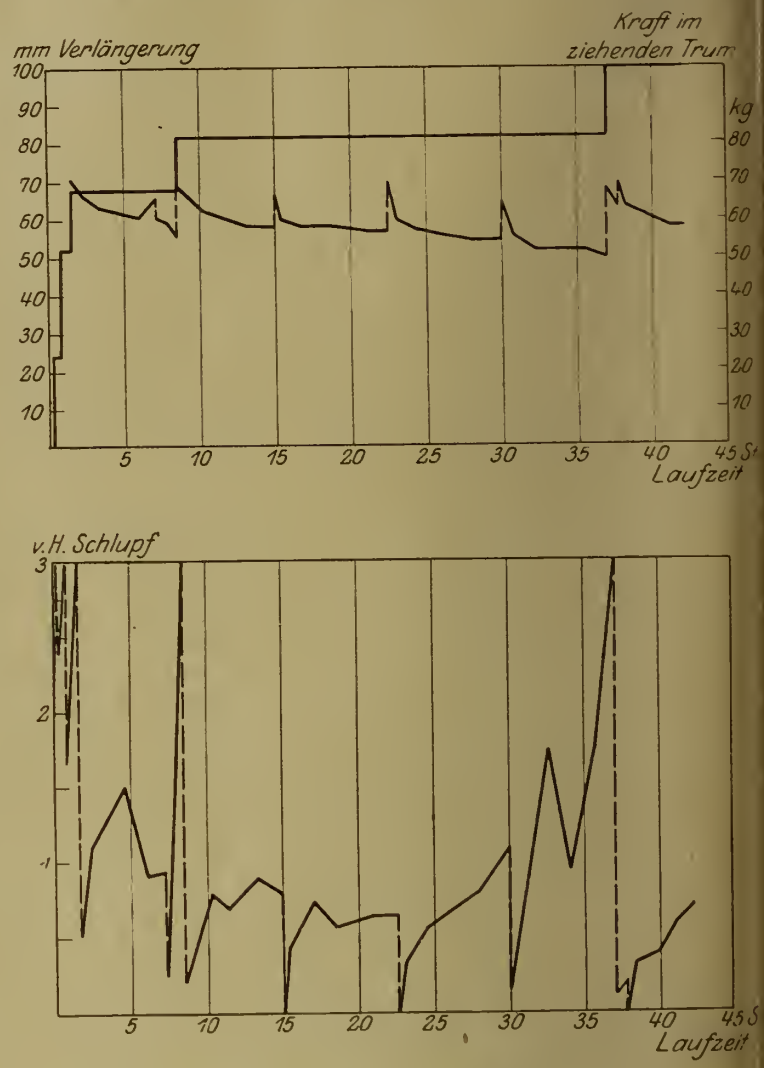


Fig. 9. Laufprotokoll eines mittelguten Riemens Nr. 2.

Ein als gut zu bezeichnender Riemen ist in Fig. 11 u. 1 wiedergegeben. Man kann hier, abgesehen von einer kurze Verlängerung während der ersten zwei Laufstunden, v einer Änderung im Zustand des Riemens eigentlich nic sprechen. Der Riemen zeigt keine Verlängerung, d Spannung im ziehenden Trum bleibt, von den Betrieb stillständen abgesehen, fast genau in gleicher Höhe, eben bleibt der Schlupf nach den ersten zwei Betriebsstund dauernd weit unter der festgesetzten Grenze. Das Inte essante bei den drei ausgewählten Beispielen ist, daß es s jedesmal um Schlauchgewebe handelt, die sich teils dur das verwendete Gespinst, teils durch die Verarbeitung Riemen unterscheiden. Daß aber der beste Riemen a Ende der Laufzeit gerissen i mindert seine Überlegenh bei dem sonstigen guten V halten nicht herab.

Nach dieser einleitend Erklärung der Beurteilung d Versuchsergebnisse soll Hand von Fig. 13 u. 14 d Verhalten der einzelnen Rie mit Bezug auf die drei Beurteilung herangezoge Punkte besprochen werden.

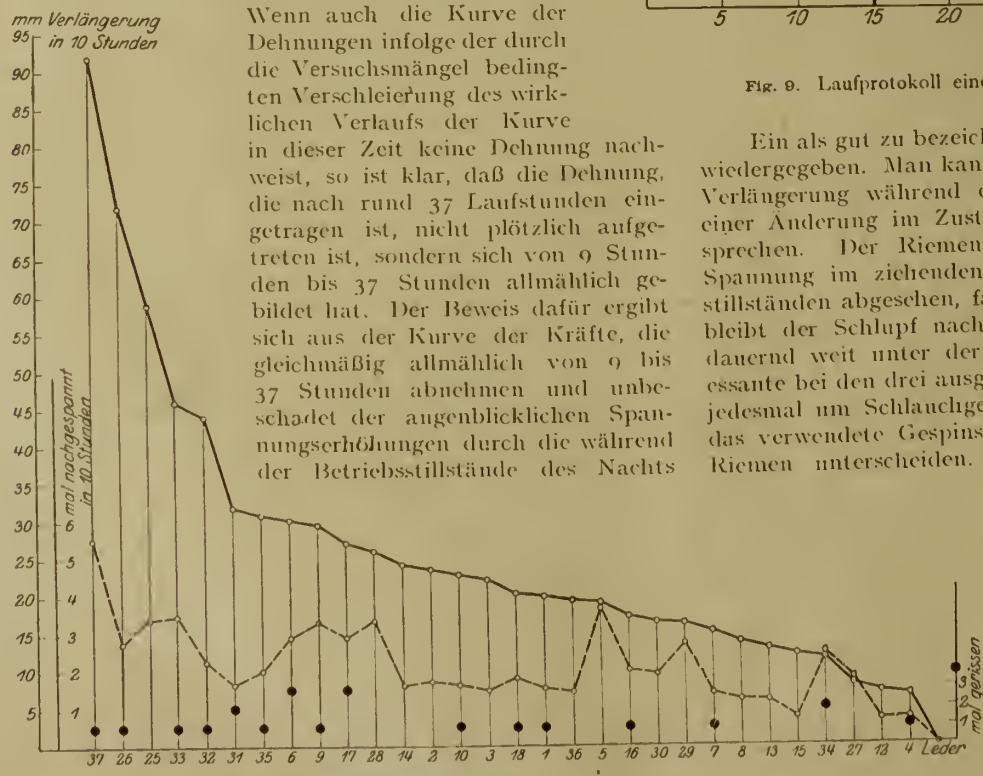


Fig. 13. Versuchsergebnisse sämtlicher untersuchter Riemen.

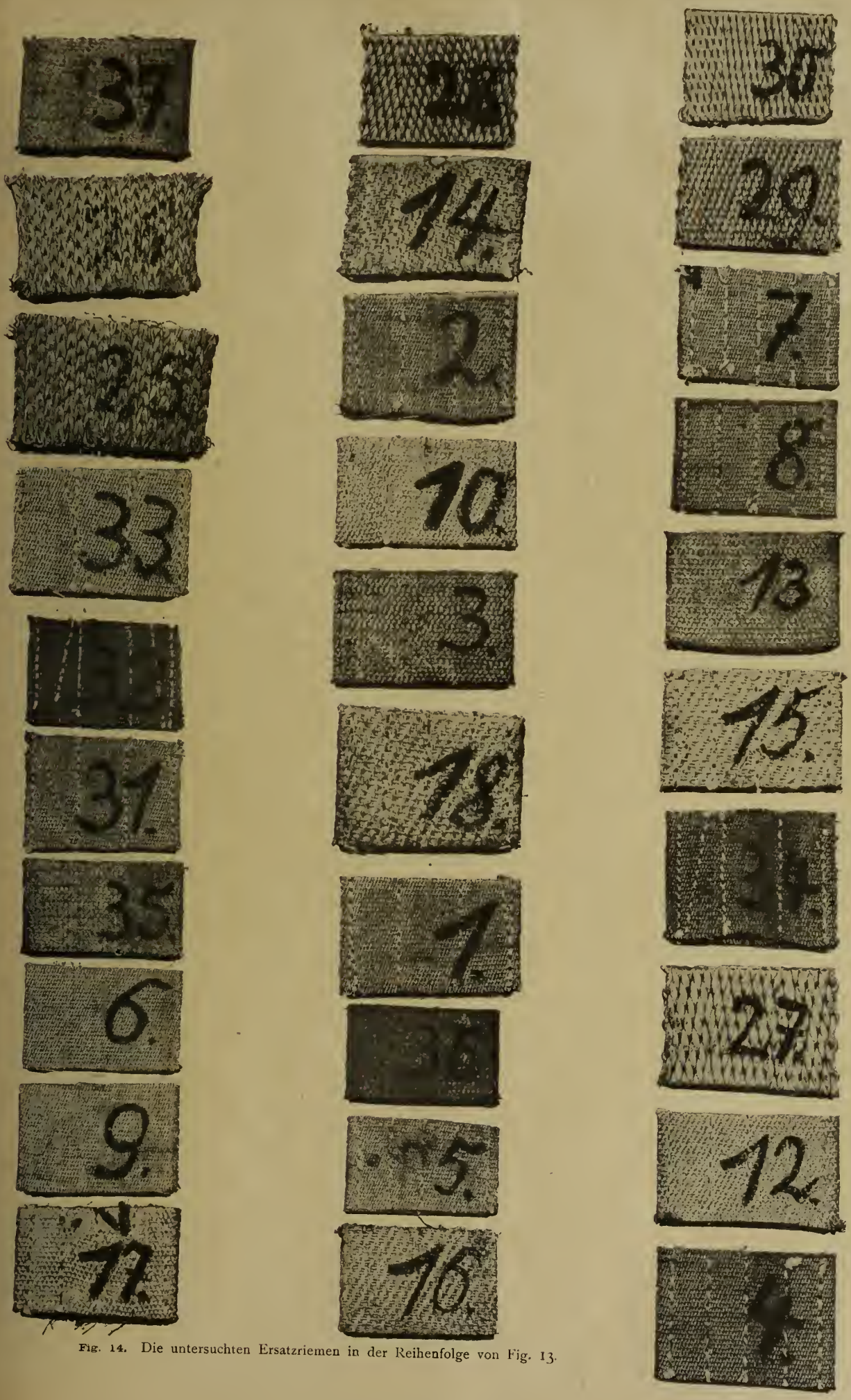


Fig. 14. Die untersuchten Ersatzriemen in der Reihenfolge von Fig. 13.

1. Die gefährlichste Schwäche der Ersatzriemen ist die Verbindung der beiden Enden, die meist einem schärferen Betriebe oder auftretenden Stößen nicht standhält, sodaß ein großer Teil der Riemen glatt am Verbinder reißt, ohne daß das Riemenmaterial aus dem Verbinder herausgezogen wird (Fig. 15). Andere Riemen sind so dick, daß sie eine Verbindung ohne eine große den Verbinder in der Breitenrichtung überragende Riemenfläche nicht zulassen (Fig. 16) und infolgedessen im Betriebe gefährlich werden und beim Laufen über Scheiben von kleinen Durchmessern bald abreißen. Von jenen Riemen, die aus Draht oder Drahtseilen und Zellstoffgewebe bestehen, ist bekannt, daß die Verbindung der Enden schwierig herzustellen ist und nicht leicht über kleine Rollen läuft. Dieses Reißen der Riemen am Verbinder ist einer der größten Schäden im Betrieb, da jedesmal eine bestimmte Riemenlänge verloren geht und der gekürzte Riemen nicht in so einfacher Weise zu verlängern ist wie ein Lederriemen oder einer der durch Krallen zu verbindenden Ersatzriemen.

Bei den Versuchen zeigt sich, daß von 36*) gefahrenen Riemen 18 gerissen sind, davon zwei zweimal und zwei dreimal, die aber alle das gleiche Bild (Fig. 15) zeigen. Ein bestimmtes Gesetz, welche Riemen reißen und welche nicht, läßt sich aus den Versuchen nicht mit Sicherheit ermitteln. Die beiden dreimal gerissenen Riemen sind nicht gleichartig, während ein anderer, gleichartiger Riemen, Nr. 5, gar nicht gerissen ist. Es ist wohl anzunehmen, daß die Sprödigkeit des Riemens, die bei dem Riemen Nr. 6 durch das Leimen, bei Nr. 17 durch die Drahteinlage verursacht sein mag, die Ursache des Reißens in diesem Falle war. Anderseits fällt auf, daß in der Zusammenstellung sämtlicher gefahrener Riemen (Fig. 13 u. 14) die Riemen zu Beginn der Kurve, bei denen eine starke Verlängerung und ein oftmaliges Nachstellen zu finden ist, auch fast regelmäßig im Betriebe gerissen sind, während die Riemen zu Ende der Kurve verhältnismäßig weniger Reißstellen zeigen.

2. Der zweite Punkt, der als Kriterium für die Güte des Riemens verwendet wurde, ist die Anzahl der Nachstellungen. Da die Meßdynamo jedesmal nachgestellt wurde — entsprechend einer Kürzung des Riemens im Betriebe —, sobald 3 vH Schlupf beobachtet wurden, läßt sich bei einem Riemen, der in der gleichen Laufzeit eine größere Anzahl Nachstellungen verlangte, schließen, daß die Haftfestigkeit der Riemenoberfläche auf der Scheibe geringer ist als die eines mit weniger Nachstellungen, wobei jedoch auch die Kurve der Dehnungen mit zu berücksichtigen ist. Für sich allein betrachtet, geben aber diese Zahlen auch kein abschließendes Urteil über die Güte des Riemens, da unter den besseren Riemen, die hierbei ein schlechtes Verhalten zeigen, alle Sorten gleichmäßig vertreten sind, und zwar Nr. 9, 28, 5, 29 u. 34. Von diesen Riemen ist ein Riemen geleimt aus Schläuchen, ein Riemen aus Schläuchen genäht, ein Riemen aus Schläuchen geleimt und genäht und je ein Riemen aus einfachem und doppeltem Köpergewebe.

Wohl aber werden zwei Riemen, die wie Nr. 36 u. Nr. 10 nebeneinander stehen, also die gleiche Gesamtdehnung in 10 Laufstunden aufweisen, von denen Nr. 36 rd. 1,5-mal, Nr. 5 aber rd. 3,75-mal nachgespannt werden mußte, nach

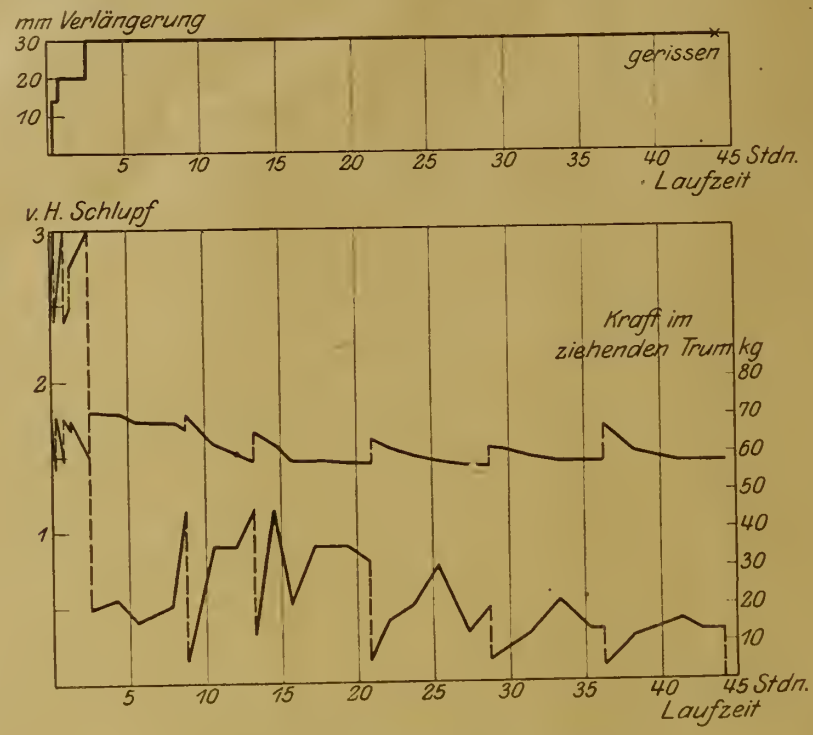


Fig. 11. Laufprotokoll eines guten Riemens Nr. 4.

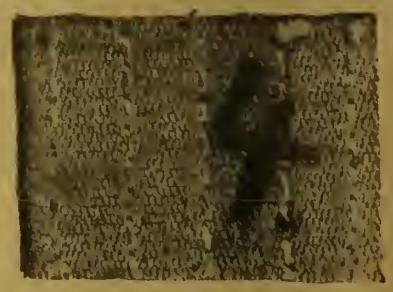


Fig. 12. Riemen Nr. 4.

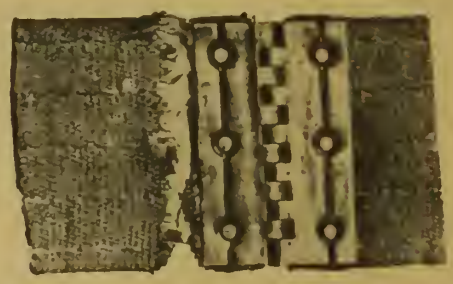


Fig. 15. Gewöhnliche Reißstelle der Ersatzriemen (Zet-Verbinder).

Fig. 16 Verbreiterung des Ersatzriemens im Verbinder (Zet-Verbinder).

*) Es sind mehr Riemen geprüft worden, als in Fig. 13 angegeben sind.

gleichwertig sein. Vergleicht man Fig. 7 u. 18, so sieht man aus der größeren Anzahl Nachstellungen sofort das unsichere Verhalten des Riemens Nr. 5, der infolge des oftmaligen Erreichens von vH Schlupf, trotz der beinahe gleichen Dehnung, im Betriebe bei festem Achsenabstand viel schlechter die konstante Leistung übertragen wird.

3. Dehnung des Riemens. Dieser Punkt wurde als Hauptkriterium gewählt, da im Betrieb der Achsenabstand in den meisten Fällen gleichbleibt und eine Verlängerung des Riemens unmittelbar eine Spannungsverringerung und Verminderung der übertragenen Leistung bewirken wird. Außerdem ist die Möglichkeit der Achspannung im Betrieb bei Ersatzriemen — ähnlich, wie bei dem Reißen der Riemen besprochen wurde, — schwierig, da eine verhältnismäßig geringe Kürzung, die den Spannungsabfall ausgleichen würde, bei den meisten Ersatzriemen und ihren Verbindungen nicht nicht oder überhaupt nicht durchzuführen ist.

Daß dieser Punkt tatsächlich von großem Einfluß auf die Leistung und Beurteilung der Riemen sein muß, zeigen erstens der Vergleich mit Fig. 6, dem Lederriemen, und zweitens die sehr großen Unterschiede, die sich gerade bei diesem Punkt bei den verschiedenen Ersatzriemen gezeigt haben.

Wenn bei Erzeugnissen, die, wie die Versuchsriemen, alle aus dem gleichen Rohmaterial hergestellt wurden, Unterschiede von 6 bis 94 mm vorkommen, also das 16-fache, dann müssen gewisse größere Einflüsse, neben dem Material durch die Bauart der Riemen bedingt, auf den Lauf der Riemen von entscheidendem Einfluß sein. Nimmt man die Riemen 37 bis 32 heraus, die ausnehmend schlecht abschneiden, so wäre vielleicht die zur Versuchszeit herrschende größere Luftfeuchtigkeit bei Nr. 32, 33, vielleicht auch bei 37 als Ursache anzusetzen, keinesfalls aber bei den geflochtenen Riemen 25 u. 26, von denen der eine Drahtlage hat. Es zeigt sich bereits beim Verbinden, daß man für den 80 mm breiten Riemen einen 100 mm breiten Riemenverbinder nehmen muß (Fig. 16). Ebenso war diese Frage bei Riemen 37 nicht zu klären, da nur ein Riemen dieser Bauart eingeliefert worden war.

Erkennt man die Klassifizierung nach der bleibenden Dehnung im Laufen als Kriterium an, so läßt sich aus Fig. 13 ungefähr ein Urteil über die zur Untersuchung gestellte Frage in der Weise fällen, daß man in Tafel II neben der Protokollnummern die Rangordnungsnummern der einzelnen Riemen in Fig. 13 (Rangreihe mit 1 als bestem Riemen, in Fig. 13 Nr. 4) einträgt. Je niedriger die Riemennummer eines Riemens in Tafel IV ist, um so besser ist er sich bei der Prüfung im Ver-

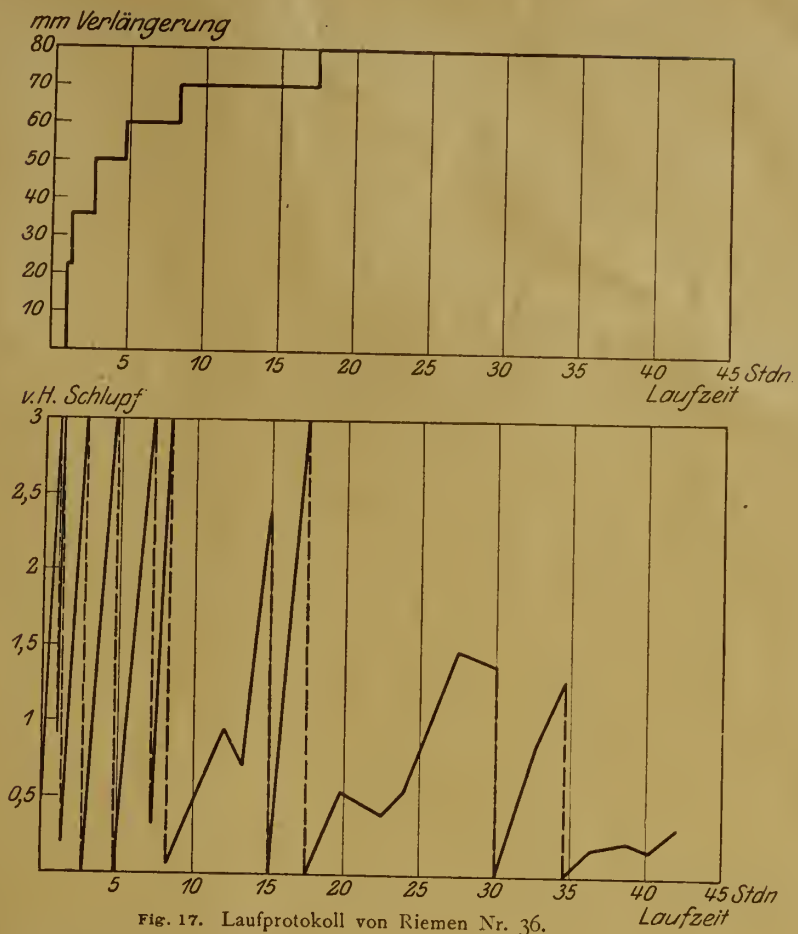


Fig. 17. Laufprotokoll von Riemen Nr. 36.

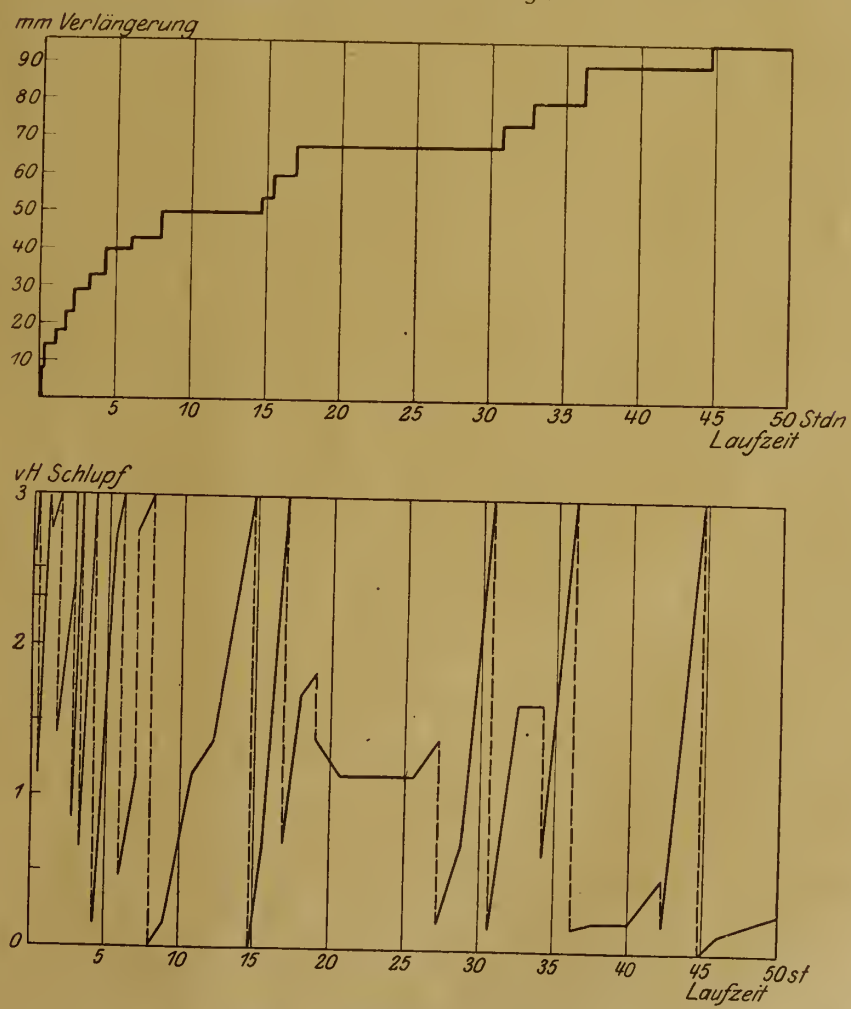


Fig. 18. Laufprotokoll von Riemen Nr. 5.

Tafel IV.

ERSATZRIEMEN. Einheitsmaterial.

		geflochten	gewebt			
			geleimt	genäht	geleimt u. genäht	
Tuchgewebe	4 fach		11 B	19 B	5 B [15] B 17 B [21] B	
	5 fach		16 A 30 D			
	6 fach		6 B		2 B	
Schlauchgewebe	4 fach . . 2 Schläuche		23 B*	1 B* 14 A 25 C 26 C	12 B*	
	6 fach . . 3 Schläuche		22 B*	8 B* 18 A 4 C 27 C	7 B*	24 C 13 C
Köpergewebe						3 E 20 E 9 E 10 E
		28 F [29] F				

Zahlen 1—30 bedeuten die Stellung des Riemens in der Reihe der Dehnung (Fig. 13). — [ ] Drahteinlage.

Tafel V.

	Bauart	Webart
Geflochten		28,5
Geleimt	18	
Schlauchgewebe		16
Genäht	15,8	
Tuchgewebe		14,2
Gewebt	13,2	
Geleimt u. genäht	11,3	
Köpergewebe		10,5

suchsfeld für Werkzeugmaschinen bewährt. Bilde man die Mittelwerte aus den Gruppen für die senk rechten und wagerechten Spalten und ordnet diese nac der Höhe, so erhält man Tafel V, die eine neu Rangreihe der Gruppen und damit einen Aufschlu über die Verwendungsmöglichkeit der Bauart und Wet art ergibt.

Die geflochtenen Riemen bewähren sich am schlecl testen, während die Köpergewebe am besten abschneide Am engsten schließen sich die geleimten und genähte Riemen an, die auch mit Nr. 12, 15 u. 8 am öftesten a Ende der Reihe erscheinen.

Es sei hier bemerkt, daß die Versuche weiter fortgeset werden, da beabsichtigt ist, die bereits gefahrenen Rieme noch einmal zu fahren, um die aus den verschiedenen Ve suchen gefundenen Unstimmigkeiten zu prüfen, den Einflu der ruhenden Vorspannung und Betriebsspannung au zuklären usw.

ÜBER DIE MESSGENAUIGKEIT VON SCHUBLEHREN UND MIKROMETERN.

Von Otto Kienzle, Berlin-Südende.

1. Allgemeines.

Um die Meßgenauigkeit oder besser die Meßungenauigkeit eines Meßgerätes genau zu erforschen, ist es notwendig, die einzelnen Fehlerquellen zu untersuchen. Grundsätzlich kommen bei allen Meßgeräten folgende Fehler vor:

a) die Herstellungsungenauigkeit des Meßgerätes,
b) die Abnutzung des Meßgerätes an den Meßflächen;
c) Fehler infolge verschiedener Temperatur;
d) Fehler infolge verschiedenen Druckes beim Messen (Meßgefühl);
e) Fehler infolge verschiedener Ablesung bei sonst gleicher Einstellung.

Zu a). Die Herstellungsungenauigkeit hat wiederum zwei Quellen, nämlich die kleinen Abweichungen der Urmaße (Parallelendmaße) vom Sollmaß und die weiteren Abweichungen von diesen, die bei der Herstellung eines Meßgerätes entstehen.

Zu b). Die Abnutzung des Meßgerätes hängt an de Meßflächen von ihrer Härte und von der Art der Benutzu ab, ob nämlich das Meßgerät mit den Meßflächen über d Werkstück geschoben wird und an ihm gleitet, oder ob d Meßflächen sich senkrecht auf das Werkstück zu bewege

Zu c). Der Einfluß der Temperatur kommt in dop pelter Weise zur Geltung. Zunächst wird nach D I-Nor verlangt, daß ein Meßgerät bei 20° seinem Sollwert en spricht; es muß bei der Herstellung also dieselbe Temperat wie die bei 20° richtigen Urmaße haben. Ja, es muß sog bei 20° mit diesen verglichen werden, falls es einen andere Ausdehnungskoeffizienten als diese hat. Etwaige hiera entstehende Fehler gehören jedoch unter a. Bei der Messu von Werkstücken ist sinngemäß das eben Gesagte zu b achten. Hier ist es besonders die Handwärme, die ba ein kleines Werkstück, bald ein lange festgehaltenes Me gerät ausdehnt, während in jenem Falle das Meßger in diesem das Werkstück kalt bleibt; oder es kommt e Werkstück heiß von der Maschine und kühlt sich später a Bei Messingteilen ist jede Messung falsch, die nicht b

5^0 stattfindet, da sich das stählerne Meßgerät weniger ausdehnt bzw. zusammenzieht als Messing.

Zu d). Der Meßdruck spielt bei Schublehren und Mikrometern eine erhebliche Rolle. Mit der Schublehre mißt man nach Fig. 1 gern außen, um bei Herausziehen der Schublehre ihre Einstellung nicht zu ändern. Beim Heranführen des beweglichen Schenkels findet also der Gegendruck des Werkstückes einen großen Hebelarm, so daß beim gleichen Arbeitstück Einstellungen eintreten können, die um 0,03 bis 0,05 mm auseinander sind. Beim Mikrometer ist der Hebelarm infolge des Gewindes und der Federung des Bügels noch größer; trotzdem sind die Unterschiede bei der Einstellung nicht zu groß wie bei der Schublehre, da das Mikrometer viel empfindlicher einstellbar ist.

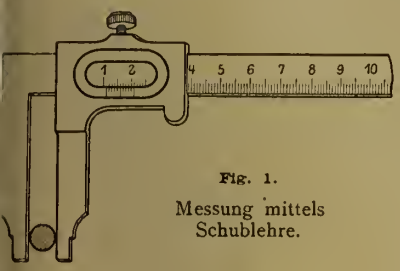


Fig. 1. Messung mittels Schublehre.

Zu e). Der Ablesefehler hat seine Quelle in der Unvollkommenheit des menschlichen Auges, sowie in der Breite der sich bei einer bestimmten Einstellung gegenüberliegenden Markenstriche (s. a. Fig. 9 u. 10 im Schluß des Aufsatzes).

In welcher Weise sich diese Fehler zum gesamten Meßfehler zusammensetzen, ist an den Fig. 2 u. 3 erläutert. Schematisch als Meßgerät ist ein Winkellineal mit Schieber und Markenstrich gewählt, das grundsätzlich dieselben Verhältnisse zeigt, wie sie bei allen Meßgeräten mit Markenstrichen auftreten, ganz gleichgültig, ob es sich um Strichmaßstäbe, Schublehren, Mikrometer oder Sonderlehren mit Markenstrichen handelt.

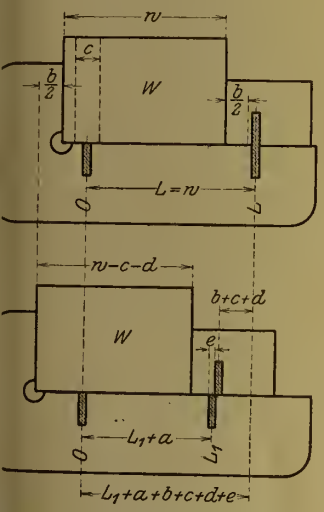


Fig. 2 u. 3. Zusammensetzung der Meßungenauigkeiten.

Im Fall von Fig. 3 sind beide Meßflächen je um den Betrag b/2, also zusammen um b mm abgenutzt. Das Werkstück ist um einige Grad kälter als das Meßgerät und hat sich daher um c mm zusammengezogen, ferner wird es stark angedrückt, wodurch sich der Schieber, außer um den Betrag b+c, um den weiteren Betrag d mm weiter als normal heranschiebt.

Außerdem liegt der Markenstrich am Schieber um einen Betrag e mm, den das Auge nicht festzustellen vermag, rechts vom Markenstrich der Skala.

An diesem Strich steht das Maß „L_1", das aber folge eines Fehlers von a mm nicht um L_1, sondern um die ihre Länge L_1+a vom Nullstrich absteht, es ist also die verkürzte Werkstücklänge w−c−d, wobei das nähere Heranziehen des Schiebers infolge des großen Meßdruckes schematisch als Zusammendrückung des Werkstückes dargestellt ist,

gleich dem Abstand der Markenstriche an der Skala . . . . . L_1+a
vermehrt um die bei der Ablesung nicht berücksichtigte Abnutzung . . . b
und den Ablesefehler . . . . . e

$L_1+a+b+e$

$$w-c-d = L_1+a+b+e \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1$$
$$w = L_1+a+b+c+d+e \quad . \; . \; . \; . \; (2$$

Dieses wird noch klarer, wenn man Fig. 2 mit Fig. 3 vergleicht. In Fig. 2 ist die vollständig richtige Messung L dargestellt, d. h. sämtliche Fehler sind gleich Null.

Projiziert man diese Länge L = w nach unten, so findet man, daß sie gleich der Summe

$$L = L_1+a+b+c+d+e \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (3$$

ist. Also ist

$$L_1 = L-a-b-c-d-e \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (4$$

Die Ablesung L_1 weicht also vom wahren Wert L = w um (a+b+c+d+e), also um die Summe sämtlicher Einzelfehler ab, d. h. man liest einen viel zu kleinen Wert ab.

Wenn umgekehrt der Markenstrich an der Skala a mm zu nahe am Nullstrich ist, die Lehre neu ist, das Werkstück zu heiß, der Meßdruck anormal klein ist oder etwas Schmutz zwischen Werkstück und Meßgerät liegt und der Ablesefehler nach der anderen Richtung geht, so liest man eine Länge L_2 ab. Diese ist:

$$L_2 = L+a+c+d+e \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (5$$

Die äußersten Ablesungen L_1 u. L_2 sind also um

$$F = 2a+b+2c+2d+2e$$

verschieden. Also die Meßungenauigkeit ist gleich der Summe der gesamten (+ und −) genannten Fehler.

2. Schublehren.

Es handelt sich nun darum, die einzelnen Summanden obiger Gleichung zahlenmäßig festzulegen.

a) Die Herstellungsungeauigkeit ist bei Schublehren verschiedener Herkunft verschieden; sie kann auf 100 mm Länge zu ± 0,03 mm angenommen werden.

b) Die Abnutzung an den Meßflächen von Schublehren ist sehr gering. Wenn man annimmt, daß sie sich ähnlich abnutzen wie die Meßflächen von Rachenlehren, da sie ja auch bei der genauen Feststellung des Maßes über das Werkzeug hin- und hergeschoben werden, so kommt man auf einen Durchschnittswert von 0,02 mm auf 10 000 Messungen. Dieser Betrag spielt indessen kaum eine Rolle, denn nach solcher Abnutzung der Meßflächen hat auch die Schiebeführung gelitten, wodurch noch größere Meßungenauigkeiten hereinkommen, für die indessen Zahlenangaben nicht gemacht werden können. Zu einigermaßen guten Schublehrenmessungen muß man stets ein Instrument von tadelloser Führung verwenden.

c) Ebenso spielt die Temperatur ein unbedeutende Rolle. Wenn bei 100 mm Meßlänge Meßgerät und eisernes Werkstück eine um 10^0 verschiedene Temperatur haben, so macht dies 0,01 mm aus.

d) Zur Ermittlung der aus verschiedenem Meßdruck herrührenden Abweichungen wurde eine große Reihe von Versuchen angestellt. Da die Ablesungen aber naturgemäß mit einem Ablesefehler behaftet sind, so wurde die Versuchsanordnung so getroffen, daß gleichzeitig

e) die Ablesefehler mit bestimmt werden können.

Versuchsreihe I.

Von vier Personen A, B, C, D wurde ein rundgeschiffener Bolzen von 32 mm Ø, dessen Maß auf der Meßmaschine genau festgestellt war, mit einer und derselben Schublehre gemessen. Dabei wurde die Einstellung der Meßperson A außer von ihr selbst noch von den übrigen 3 Personen abgelesen, ebenso die anderen Einstellungen. Die Ergebnisse des ersten Versuchs mit einer Schublehre mit $^1/_{10}$ Nonius (10 Noniusteile = 9 mm) ohne Einstellschraube sind in Zahlentafel I dargestellt.

In den wagerechten Reihen sind die Ablesungen einer Einstellung angegeben, so daß sich in der äußersten Spalte rechts die größte Ablesungsdifferenz zeigt. Alle Werte sind genau geschätzt; der Einfachheit halber sind in den Zahlentafeln nur die Dezimalstellen angegeben. Vergleicht man die in einer senkrechten Spalte stehenden Zahlen, so sieht

man, da sie je von der Ablesung ein und derselben Person herrühren, die Verschiedenheit der Einstellung oder des Meßdruckes.

Zahlentafel I.

Messungen mit Schublehre von $^1/_{10}$ Nonius ohne Einstellschraube.

	Abgelesen von A	B	C	D	Größte Ablesungsdifferenz mm
Eingestellt von A	,97	,99	,99	,98	0,02
„ „ B	,96	,98	,97	,96	0,02
„ „ C	,97	,99	,98	,98	0,02
„ „ D	,95	,98	,97	,98	0,03
Größte Einstelldifferenz mm	0,02	0,01	0,02	0,02	

In Fig. 4 ist dieses Ergebnis graphisch aufgetragen. Aus der Ähnlichkeit des Kurvenverlaufs geht hervor, daß die relative Änderung des Meßdrucks von Person zu Person je bei allen vier Versuchen fast die gleiche war. So haben B und D fast immer gleich eingestellt, und zwar strammer als A und C.

Wie notwendig eine solche Zergliederung in Einstell- und Ablesefehler ist, zeigt der Vergleich der Ablesungswerte, die jede Meßperson bei ihrer eigenen Einstellung machte, sie waren im vorliegenden Falle gleich, nämlich 31, 98 mm, sodaß daraus kein Schluß auf die Meßgenauigkeit hätte gezogen werden können.

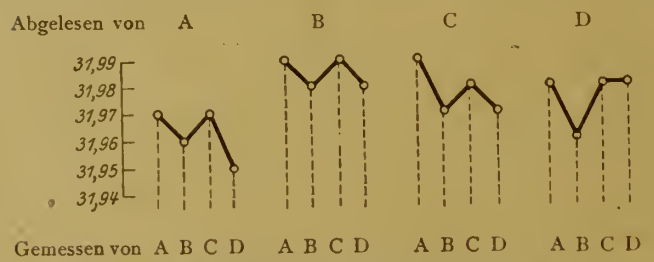


Fig. 4. Messungen mit Schublehre von $^1/_{10}$ Nonius ohne Einstellschraube (Zahlentafel I).

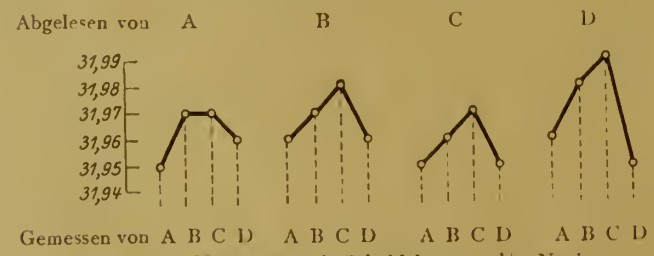


Fig. 5. Messungen mit Schublehre von $^1/_{10}$ Nonius mit Einstellschraube (Zahlentafel II).

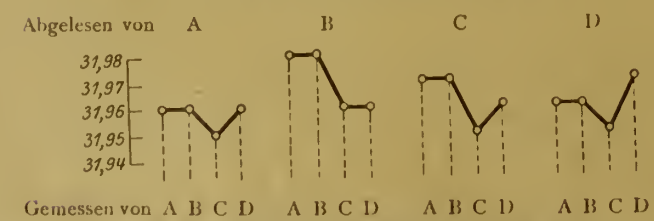


Fig. 6. Messungen mit Schublehre von $^1/_{20}$ Nonius ohne Einstellschraube (Zahlentafel III).

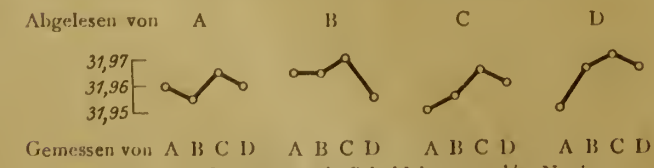


Fig. 7. Messungen mit Schublehre von $^1/_{50}$ Nonius mit Lupe. (Zahlentafel IV).

In Zahlentafel II ist ein Versuch mit einer anderen Schublehre, die auch $^1/_{10}$ Nonius hatte, aber eine Einstellschraube besaß, dargestellt. Das Schaubild (Fig. 5) zeigt

Zahlentafel II.

Messungen mit Schublehre von $^1/_{10}$ Nonius mit Einstellschraube.

	Abgelesen von A	B	C	D	Größte Ablesungsdifferenz mm
Eingestellt von A	,95	,96	,95	,96	0,02
„ „ B	,97	,97	,96	,98	0,02
„ „ C	,97	,98	,97	,99	0,02
„ „ D	,96	,96	,95	,95	0,01
Größte Einstelldifferenz mm	0,02	0,02	0,02	0,04	

diesmal andere Kurven; im Ergebnis sind aber die Einstellungen nicht genauer geworden. Die Ablesedifferenzen des Versuches I werden bestätigt.

Da die Einstellschraube keine genaueren Einstellungen brachte, so wurde bei den folgenden Versuchen von ihrer Anwendung abgesehen.

In Zahlentafel III u. Fig. 6 ist ein Versuch mit Nonius $^1/_{20}$ (20 Noniusteile = 19 mm) dargestellt.

Zahlentafel III.

Messungen mit Schublehre von $^1/_{20}$ Nonius ohne Einstellschraube.

	Abgelesen von A	B	C	D	Größte Ablesungsdifferenz mm
Eingestellt von A	,96	,98	,97	,96	0,02
„ „ B	,96	,98	,97	,96	0,02
„ „ C	,95	,96	,95	,95	0.01
„ „ D	,96	,96	,96	,97	0,01
Größte Einstelldifferenz mm	0,01	0,02	0,02	0,02	

Hierbei wird wiederum die Einstellgenauigkeit bestätigt, aber eine teilweise größere Ablesegenauigkeit erzielt.

Bei einem weiteren Versuch wurde mit Schublehre mit $^1/_{50}$ Nonius gearbeitet, wobei bei einer 25 Noniusteile = 24,5 mm waren und die feste Skala in halbe Millimeter geteilt war, während bei der anderen 50 Noniusteile = 49 mm waren. Bei beiden wurde das Auge so verwirrt, daß Ablesefehler von 0,05 bis 0,08 mm auftraten und somit nicht einmal auf eine bestimmte Einstellgenauigkeit geschlossen werden konnte. Selbst bei Anwendung einer Lupe war bei der kurzen Noniusteilung kein gutes Ergebnis zu erzielen. Dagegen ließ die Lupe bei der langen Noniusteilung eine Ablesegenauigkeit zu, die die in Tafel III angegebene noch übertrifft. Das Ergebnis ist in Zahlentafel IV u. Fig. dargestellt.

Zahlentafel IV.

Messungen mit Schublehre von $^1/_{50}$ Nonius mit Lupe.

	Abgelesen von A	B	C	D	Größte Ablesungsdifferenz mm
Eingestellt von A	,96	,965	,95	,95	0,015
„ „ B	,955	,965	,955	,965	0,01
„ „ C	,965	,97	,965	,97	0,015
„ „ D	,96	,955	,96	,965	0,005
Größte Einstelldifferenz mm	0,01	0,015	0,015	0,02	

(Schluß folgt.)

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Bearbeitung von Automobilachsschenkeln.

(Herstellungsarten und Einrichtungen zur Erzielung verlangter Genauigkeit und Ausbeute.)

Die Herstellung von Automobilachsschenkeln enthält zwei wesentliche Aufgaben, die sorgfältig beachtet werden müssen, um ein zufriedenstellendes Erzeugnis und eine genügend große Ausbeute zu erzielen. Eine dieser Aufgaben bezieht sich auf die Schwierigkeit, die verschieden gedrehten und gebohrten Flächen der Achsschenkel zu bearbeiten, sodaß sie sauber mit einander und mit dem unregelmäßigen Schmiedestück selbst ausgerichtet sind. Die zweite Aufgabe ist die, ständig eine große Ausbeute bei niedrigen Kosten zu erlangen. Fig. 1 u. 2 zeigen eine Maßzeichnung eines Achsschenkels, wie er für den allgemeinen Gebrauch üblich ist. Die verschiedenen Maschinen, Vorrichtungen und Werkzeugausrüstungen, die bei den Arbeitsgängen verwendet werden, sind im Folgenden beschrieben.

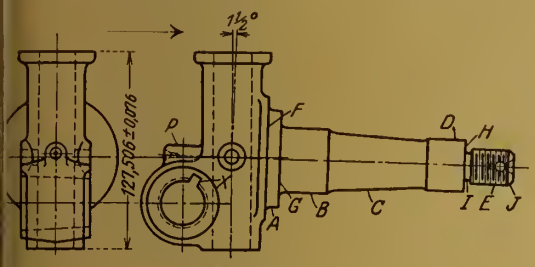


Fig. 1 u. 2.
Automobilachsschenkel
(Fig. 1 Ansicht in Pfeilrichtung).

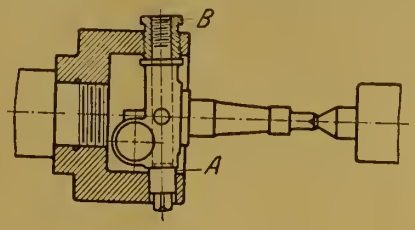


Fig. 3.

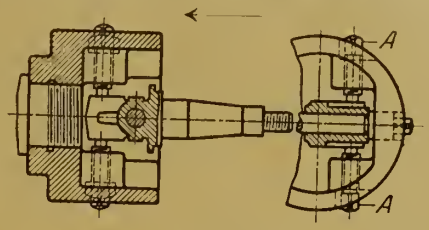


Fig. 4 u. 5.

Fig. 3. Halten des Werkstückes auf Drehbank zum Bohren der Löcher vor der Außenbearbeitung.

Fig. 4 u. 5. Ältere Vorrichtung für Revolverbänke ohne Benutzung eines Reitstockes (Fig. 5 Ansicht in Pfeilrichtung).

Arbeitsgang beim Bohren der Löcher vorm Drehen.

Es gibt zwei allgemeine Arten, Achsschenkel zu bearbeiten; die ältere ist die, die Löcher vor dem Drehen und Planen fertigzustellen. Das Werkstück wird gewöhnlich in eine Vorrichtung gespannt, die die Löcher sowohl nach dem Zapfen wie auch genau nach den Augen setzt, in die die Löcher zu bohren sind. Manchmal wird in das kleine Ende des Zapfens ein Zentrierloch gebohrt, während sich das Werkstück in der Vorrichtung befindet, obwohl dies auch in einem besonderen Arbeitsgang in einer gewöhnlichen Zentriermaschine gemacht werden kann. Im letzteren Falle wird der rohe Schaft in V-Backen gehalten. Bei den Arbeitsgängen zum Drehen und Anflächen des Schaftes, die nach dem Bohren und Reiben ausgeführt werden, wird allgemein eine Sondervorrichtung der in Fig. 3 gezeigten Bauart benutzt, um das Werkstück auf die Drehbank zu spannen. Diese Vorrichtung wird auf der Drehbankspindel befestigt und hält das Schmiedestück mit Hilfe des Zapfens A, der in das Loch für den Königsbolzen des Werkstücks eingesetzt ist. Das obere Ende des Zapfens A ist mit Gewinde versehen und paßt in eine Büchse B mit Innen- und Außengewinde. Durch Drehen dieser Gewindebuchse kann das Werkstück senkrecht ausgerichtet werden, sodaß das Zentrierloch im Zapfen zum Fluchten mit der Pinole der Drehbank gebracht wird. Diese Bauart verursacht eine Abweichung der fertigen Höhe des Achsschenkels von höchstens einigen wenigen hundertteln Millimetern, wenn das Zentrierloch in den Zapfen gebohrt wird, während das Werkstück sich in der Vorrichtung befindet, die zum Bohren der verschiedenen Löcher benutzt wird. Wenn das Zentrierloch in einem besonderen Arbeitsgang auf einer Zentriermaschine gebohrt wird, kann die Abweichung bis zu 1,5 mm oder mehr betragen.

Werden die Zapfen nach dieser Art bearbeitet, so kann noch ein weiterer kleiner Fehler entstehen. Dies ist die Winkellage des Schaftes gegen die senkrechte Achse oder das Loch des Königsbolzens, die davon herrührt, daß das Schmiedestück um diese Achse gedreht wird, um das Zentrierloch im Zapfen mit der Mitte der Drehbank in eine Linie zu bringen. Dieser Fehler beeinflußt die Winkelstellung des Steuerstangenarmes auf dem Automobil; wenn jedoch die Länge der Stange einstellbar ist, so ist dies nicht gefährlich. Jedenfalls ist der Fehler klein.

Eine ältere Form der Vorrichtung, die jetzt selten angewendet wird, ist in Fig. 4 u. 5 gezeigt. Diese ist auf der Spindel einer Revolverbank befestigt, was dadurch möglich gemacht wird, daß eine Pinolenabstützung sich vollständig erübrigt. Das Werkstück wird auch in dieser Vorrichtung durch einen Zapfen durch das Königszapfenloch gehalten, aber es ist in der Wagerechten durch Einstellschraube A ausgerichtet. Diese Bearbeitungsweise enthält alle Ungenauigkeiten, wie sie vorher erwähnt wurden, mit dem neu hinzukommenden Nachteil, daß die Bearbeitung wegen der schwachen Unterstützung länger dauert.

Arbeitsweise beim Drehen und Anflächen vor dem Bohren und Reiben.

Der Plan, die Löcher vor den verschiedenen Dreh- und Anflächschnitten aufzunehmen, ist anfechtbar. Das Werkstück ist nicht nur den oben beschriebenen Ungenauigkeiten unterworfen, sondern der Arbeitsvorgang ist auch wegen der notwendigen Aufspannzeit sehr langsam. Eine Bearbeitungsweise, in der das Drehen und Flächen vor dem Bohren und Reiben ausgeführt wird, die allen Erfordernissen sowohl an Schnelligkeit und Genauigkeit nachkommt, soll nunmehr beschrieben werden.

Die erste Bearbeitung dieses Verfahrens besteht darin, daß man das Ende des Zapfens auf einer leichten selbsttätigen Planfräsmaschine fräst. Der Zweck dieses Arbeitsganges ist, das rohgeschmiedete Ende wegzuarbeiten und so das Schmiedestück auf die eigentliche Länge zu bringen und eine saubere Oberfläche zum Bohren des Zentrierloches in das Ende vorzusehen. Die Vorrichtung, in der das Werkstück während der Bearbeitung gehalten wird, ist in Fig. 6 u. 7 gezeigt. Sie ist auf dem Tisch der Fräsmaschine befestigt und hält gleichzeitig 2 Zapfen. Durch

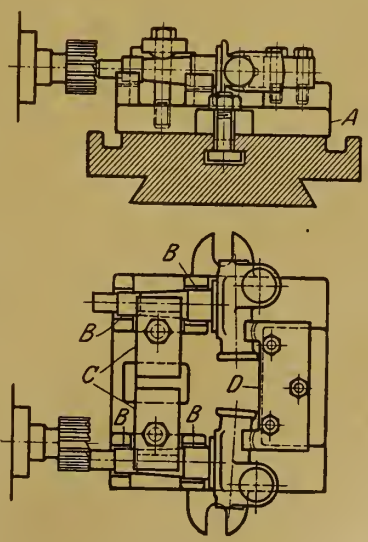


Fig. 6 u. 7.
Spannvorrichtung für zwei Achsschenkel auf der Planfräsmaschine.

diese Anordnung kann ein Zapfen ausgewechselt werden, während der andere gefräst wird, indem man so praktisch ununterbrochen arbeitet.

Die Grundplatte A ist mit V-förmigen Auflagen B versehen, gegen die die Zapfen der Achsen durch Laschen C gespannt werden. Die Achsen werden gegen V-Nuten in Anschlag D gelegt, die das Werkstück an einer Stelle fassen, die frei von Gußnaht ist und anderseits als Auflagepunkt genügt. Eine stark gebaute Handfräsmaschine mit einer einzigen Vorrichtung kann für die Bearbeitung kleiner Achsen benutzt werden.

Die zweite Bearbeitung besteht im Bohren von Zentrierlöchern in die Achsen, um sie in den folgenden Arbeitsgängen zu stützen. Wenn die Ausbringung klein ist, kann dieses an einem Ende zu gleicher Zeit in einer Zentriermaschine gewöhnlicher Bauart gemacht werden. Das große Ende der Achse sollte mit einer flachen Oberfläche versehen werden, auf der die Gußnaht vor dem Aufbringen auf die Maschine fortgeschlagen wird, um das Bohren des Zentrierloches zu erleichtern. Wenn es die Konstruktion verlangt, sollte auf dem Schmiedestück ein Sonderauge vorgesehen werden, wie bei P in Fig. 1 u. 2 gezeigt ist. Es ist wesentlich, daß das Zentrierloch in dem großen Ende in allen Achsen auf gleiche Tiefe gebohrt wird, damit die Lage der in den folgenden Arbeitsgängen angeflächten Ansätze mit Bezug auf die Lochansätze gleichmäßig liegt. Dies kann dadurch erzielt werden, daß das Schmiedestück in der Zentriermaschine gegen einen Anschlag gelegt wird, der an derselben Stelle anliegt wie Anschlag D in Fig. 7. Ein besserer Weg jedoch ist, das Schmiedestück gegen das gefräste Ende des Zapfens zu legen.

Eine Maschine, die besonders entworfen wurde, um große Mengen von Achsen zu zentrieren, ist in Fig. 8 dargestellt. Das Schmiedestück wird in doppelt zentrierenden Backen gehalten, die den Zapfen festklemmen und es ist gegen das gefräste Zapfenende gelegt. Beide Zentrierbohrer werden in Büchsen geführt. Ihre Vorschübe werden zur geeigneten Zeit durch auf der Spindel befestigte Stellringe angehalten.

Fig. 8. Sondermaschine zum gleichzeitigen Zentrieren beider Achsschenkelenden.

Drehen und Anflächen auf Fay-Automaten.

Die dritte Bearbeitung besteht im Drehen und Anflächen verschiedener Flächen des Zapfens und wird auf einem Fay-Automaten ausgeführt. Die Werkzeugausrüstung ändert sich etwas mit der Konstruktion des Schaftes. Wenn der Konus zwischen den zwei Lagersitzen roh gelassen werden soll, wird die in Fig. 9 gezeigte Werkzeuganordnung angewendet. Die bezüglichen Buchstaben in dieser Abbildung, die sich auf die verschiedenen Oberflächen des Werkstückes beziehen, stimmen mit denen in Fig. 1 u. 2, die sich auf dieselben Oberflächen beziehen, überein. Der vordere Werkzeugblock wird in einer Längsrichtung, wie durch den Pfeil angedeutet, geführt, währenddessen die Flächen A, B, D und E durch die diesbezüglichen Werkzeuge M, N, O und P gedreht werden. Zu derselben Zeit wird der rückwärtige Werkzeughalter kreisförmig gegen das Werkstück geführt und die Flächen F, G und H werden durch die diesbezüglichen Werkzeuge Q, R und S angeflächt. Auch die Anfasung J wird durch Werkzeug T gedreht, und Werkzeug S sticht die Nut I ein. Die verschiedenen Werkzeuge geben in ihrer Ausgangsstellung das Werkstück frei, so daß das Werkstück in dieser Lage nicht beschädigt wird. Es muß hervorgehoben werden, daß alle diese Schnitte in derselben Zeit ausgeführt werden, die zum Drehen der längsten geraden Fläche benötigt wird. Eine Maschine, die mit einer Werkzeugausrüstung, ähnlich der in Fig. 9 gezeigten, ausgerüstet ist, ist in Fig. 10 dargestellt. In dieser Figur gibt es keine Fläche an dem Werkstück, die der Fläche F in Fig. 9 entspricht, sodaß nur 3 Werkzeuge auf dem rückwärtigen Werkzeughalter befestigt sind. Auch in diesem Falle wird die Gewindefläche des Schaftes nicht eingestochen, sodaß ein einfaches Abflächwerkzeug anstelle des Sonderwerkzeuges S angewendet wird.

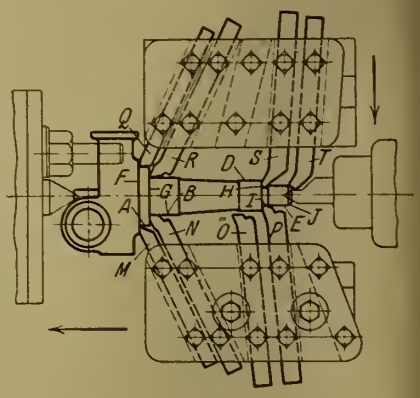


Fig. 9. Werkzeugausrüstung auf Fay-Automaten zum Drehen und Anflächen.

Fig. 10 Fay-Automat mit Werkzeugausrüstung ähnlich der nach Fig. 9.

Ausrüstung zum Drehen von Konusflächen mit Werkzeugen in rückwärtigen Werkzeughaltern.

Wegen der Unregelmäßigkeiten in den Schmiedestücken ist es allgemeiner Gebrauch, die Fläche C (Fig. 1 u. 2) zu drehen. Die für solche Fälle vorgesehene Werkzeugausrüstung ist in Fig. 11 gezeigt. Die Flächen A, B, D, E und L auf dem Werkstück, werden durch die diesbezüglichen Werkzeuge M, N, O, P und U gedreht, während ebenfalls die Flächen F, G und H durch die zugehörigen Werkzeuge M, N und P gedreht werden, Schräge J wird durch Werkzeug T gedreht. Alle diese Werkzeuge sind auf dem vorderen Werkzeugblock

befestigt, der zuerst im Winkel gegen das Werkstück gebracht wird, bis die Werkzeuge zur eigentlichen Tiefe geführt sind, wonach er in der Längsrichtung vorgeschoben wird. Der Pfeil zeigt die zwei Führungsbewegungen. Der rückwärtige Werkzeugblock trägt zwei Werkzeuge V und W, die die konische Fläche C drehen. Die Bewegung dieses Blockes geschieht zuerst in einem Winkel gegen das Werkstück, wie durch Pfeil angezeigt ist, bis die Werkzeuge auf die eigentliche Tiefe schneiden, und dann werden sie vorgeschoben, um die Kegelflächen zu erzeugen. Gelegentlich wird ein Zusatzwerkzeug auf dem rückwärtigen Werkzeughalter vorgesehen, um die Gußhaut von der Staubdichtungsfläche A fortzunehmen, damit das Werkzeug M aushält, wenn diese Fläche auf genaues Maß zu schlichten ist. Wenn der Konus lang genug ist, können auf dem rückwärtigen Stahlhalter 3 Werkzeuge befestigt werden, sodaß sein Abdrehen in der Zeit ausgeführt werden kann, die zum Drehen der längsten der geraden Schnitte genommen wird. Eine in dieser Art ausgestattete Maschine ist in Fig. 12 dargestellt.

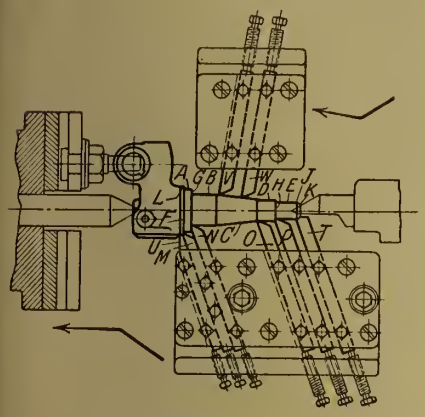


Fig. 11.
Werkzeugausrüstung zur Bearbeitung des Konus durch Werkzeuge im hinteren Werkzeughalter.

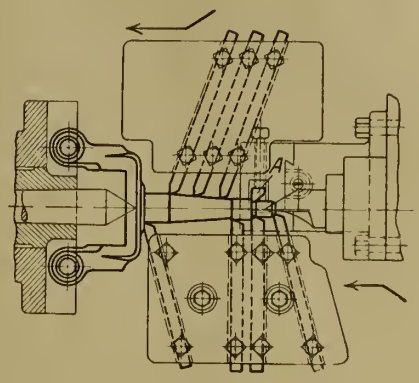


Fig. 13.

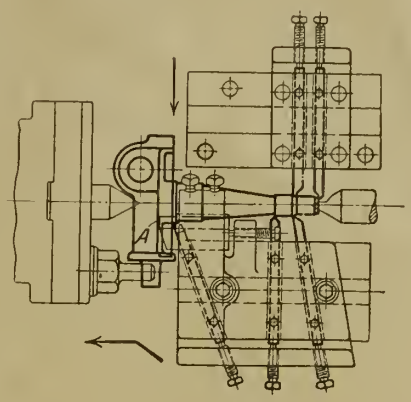


Fig. 14.

Fig. 13. Werkzeugausrüstung zum Einstechen des Gewindezapfens des konisch gedrehten Achsschenkels.
Fig. 14. Zusatzstahlhalter beim Bearbeiten der Dichtungsnut für Staubschutzmittel.

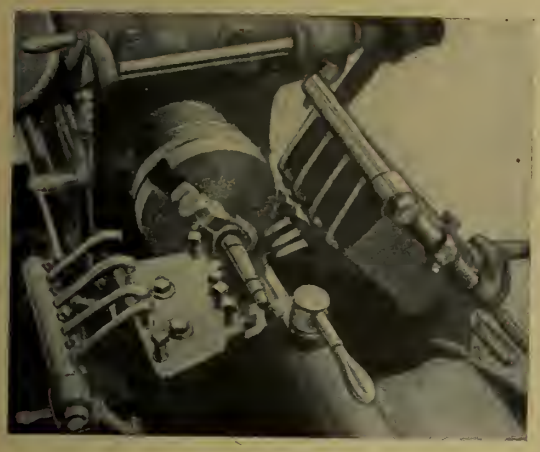


Fig. 12. Maschine mit drei Werkzeugen im hinteren Stahlhalter für verhältnismäßig lange Konusfläche.

Wenn ein Achsschenkel mit einem fertig gedrehten Konus auch eine Nut I (Fig. 1 u. 2) haben muß, wird eine Sondereinrichtung, wie sie in Fig. 13 gezeigt ist, vorgesehen. Diese Konstruktion besteht in einem zusätzlichen Stahlhalter, der durch eine gehärtete Kurve auf dem vorderen Werkzeughalter betätigt wird. Diese Kurve schwenkt den Einstechstahl gegen das Werkstück, wenn der Vorderschlitten in der Längsrichtung vorbewegt wird. Eine zusätzliche Erschwerung findet man bei manchen Achsschenkelkonstruktionen, deren Staubschutzvorrichtung in einem festen Flansch auf dem Schmiedestück besteht, anstatt daß sie als besonderer Teil herzustellen und auf den Zapfen aufzupressen ist. Die Werkzeugausrüstung zur Bearbeitung eines solchen Werkstückes ist in Fig. 14 gezeigt. Diese Ausrüstung ist ähnlich der vorher beschriebenen mit der Ausnahme, daß das Sonderwerkzeug A vorn auf der Spitze des vorderen Werkzeugblockes befestigt ist. Dieses Werkzeug nimmt den schweren Schnitt in der Dichtungsnut des Steuergelenkes.

Es muß hervorgehoben werden, daß in der beschriebenen Ausführug der Arbeitsgänge zum Anflächen und Drehen die Aufspannzeit fast zu vernachlässigen ist, da dies in derselben Zeit gemacht werden kann, die nötig ist, um das Werkstück zwischen die Spitzen einer gewöhnlichen Drehbank zu spannen; alle Schnitte — Geradedrehen, Konischdrehen, Anflächen, Einstechen und Abfasen — werden ähnlich genommen; die ganze Zeit, um alle diese Schnitte zu machen, entspricht der längsten für den geraden Schnitt. Die Maschine arbeitet völlig selbsttätig und leistet 40 Stück nach Fig. 1 u. 2 in der Stunde.

Bohren, Reiben und Konischdrehen.

Die vierte Bearbeitung besteht im Bohren, Reiben und Konischdrehen der verschiedenen Löcher in dem Teil. Es gibt zwei allgemein angewendete Arten, das Schmiedestück in einer Vorrichtung zu halten, um die Bearbeitungen am Königszapfenloch auszuführen. Die erste ist, die Lagerseite B und D (Fig. 1 u. 2) zu schleifen und das Werkstück zu halten, indem man diese Flächen in gehärtete Büchsen steckt. Die zweite Art ist, den gedrehten Schaft in gehärteten V-Blocks zu halten. Die letztere Art soll zuerst beschrieben werden. Die Genauigkeit dieser Bearbeitungsweise hängt von der Genauigkeit der Flächen ab, die vorher gedreht wurden. Diese können leicht in einer größten Toleranz von 0,25 mm gehalten werden, und wenn das Werkstück auf gehärteten 90°-V-Blocks gehalten wird, würde dies eine Verschiebung der Mittellinie des Zapfens um weniger als 0,01 mm von der genauen Lage geben. Eine Maschine, die besonders zum Bohren des Königszapfenloches eines Achsschenkels konstruiert ist, in der das Werkstück in V-Blocks gehalten wird, ist in Fig. 15 gezeigt. Zwei Vorrichtungen werden in einem Drehkopf befestigt, sodaß das Werkstück in einer Vorrichtung ausgewechselt werden kann, während eine Achse in der anderen gebohrt wird. Diese Anordnung verdoppelt die Ausbeute der Maschine und des Arbeiters. Die Ausbeute wächst ferner dadurch, daß die Maschine zwei Spindeln hat und von beiden Seiten gleichzeitig bohrt, was natürlich bei einem Achsschenkel der in Fig. 1 u. 2 gezeigten Bauart nicht möglich wäre. Die Königszapfenlöcher werden gewöhnlich von Hand oder in einer Schnellbohrmaschine gerade gerieben. Das Werkstück wird zum Drehen und Konischdrehen der übrigen Löcher in eine einfache Vorrichtung gesteckt. Diese Vorrichtung hält das Werkstück

mit dem Zapfen und dem vorher bearbeiteten Königszapfenloch. Für manche Konstruktion kann für diesen Arbeitsgang eine mehrspindlige Bohrmaschine verwendet werden.

Bei der entsprechenden Weise, wie das Werkstück beim Bohren und Reiben gehalten wird, werden die Flächen B und

Fig. 15. Maschine zum Bohren von Königszapfenlöchern mit drehbarer Vorrrichtung mit zweifacher Einspannung.

D (Fig. 1 u. 2) nach dem Drehen und Anflächen geschliffen. Dies wird am besten erreicht, indem man eine breite Schleifscheibe benutzt und diese rechtwinklig gegen das Werkstück vorschiebt, bis die beiden Flächen auf genauen Durchmesser geschliffen sind. Das Schleifrad sollte keinen Quervorschub haben oder doch nur ganz wenig, um ein Vollsetzen zu verhindern. Wenn der geschmiedete Kopf der Achse in einem solchen Winkel gestellt ist, daß er den Gebrauch einer gewöhnlichen Schleifscheibe verhindert, muß ein breites Rad mit gewölbter Oberfläche benutzt werden. Da nichtsdestoweniger die Stücke durch viele aufeinander folgende Arbeitsgänge behandelt werden müssen, ist es gut, einige Mittel vorzusehen, die geschliffenen Flächen bei Vollendung dieser Arbeitsgänge zu schützen.

Ein Sonderwagen mit Aufnahmelöchern für die Schäfte wird dafür benutzt. Wie vorher festgestellt, ist die Vorrichtung, in die das Werkstück während der Bohrarbeit gesteckt wird, mit gehärteten Buchsen versehen, in die die geschliffenen Zapfen eingesetzt sind. Ein in dieser Weise entworfener Bohrkasten wird auf den Tisch einer einspindligen Bohrmaschine gesetzt. Die verschiedenen Löcher werden entweder gebohrt und gerieben oder gebohrt und mit Gewinde versehen, wobei die verschiedenen Bearbeitungsstufen mittels Schnellwechselfutter ausgeführt werden.

Schlußarbeiten an Achsschenkeln.

Die fünfte Bearbeitung besteht in Gewindeschneiden auf Fläche E (Fig. 1 u. 2), was gewöhnlich in einer Gewindeschneidmaschine ausgeführt wird, die mit einem selbstöffnenden Gewindeschneidkopf versehen ist. Das Werkstück wird in Zentrierbacken gehalten, die die Flächen B und D berühren. Zunächst wird das Loch für die Paßstifte in das Zapfenende gebohrt, wonach der Körner in diesem Ende des Werkstückes eingesenkt wird.

Diese Arbeiten geschehen in einer einfachen Vorrichtung auf einer Gefühlsbohrmaschine. Der Zweck des Versenkens des Loches ist den Grat zu entfernen, der beim Querbohren durch die Mitte erzeugt wird. Der nächste Arbeitsgang besteht im Fräsen der Keilnut in das mit Gewinde versehene Ende E, falls das verlangt wird. Die Keilnut X (Fig. 1) in dem Loch für den Steuerstangenarm wird danach auf der Räumnadelmaschine gezogen. In den nächsten beiden Arbeitsgängen werden alle Grate entfernt und das Teil, wenn nötig, geglüht. Wenn die Lagerflächen des Arbeitstückes nicht vor dem Bohren geschliffen sind, besteht die Schlußbearbeitung im Schleifen dieser Flächen. Or.

Psychotechnischner Kursus vom 6. bis 14. September in Berlin.

Der Psychotechnische Kursus des Technischen Vorlesungswesens Groß-Berlin soll einen Einblick in die Verfahren und Ergebnisse der psychotechnischen Eignungsprüfung industrieller Lehrlinge vermitteln sowie gleichzeitig eine Einführung in die praktische Prüftätigkeit geben. Die bisherigen Erfahrungen der zahlreichen industriellen Prüfstellen sowie vor allem im Psychotechn. Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg, das gegenwärtig gegen 1000 Prüfungen ausgeführt hat, sollen interessierten Kreisen nutzbar gemacht werden. Neben Vorlesungen über die Hauptgebiete der psychotechnischen Eignungsprüfung sowie ihre theoretischen Grundlagen sollen praktische Prüfungen an Lehrlingen ausgeführt werden. Gleichzeitig ist eine Besichtigung industrieller Prüfstellen sowie Werkschulen von Groß-Berlin in das Programm aufgenommen worden.

Zu den Vorlesungen ist der Zutritt unbeschränkt gestattet, während für die Übungen nur eine begrenzte Teilnehmerzahl aufgenommen wird, damit der Einzelne angemessen gefördert werden kann.

Die Gewerkschaften haben auf dem 10. Kongreß in Nürnberg die Einführung der Eignungsprüfung beschlossen und in einigen Verbänden sind Bestimmungen über Eignungsprüfungen schon in die Tarifverträge aufgenommen worden. Es dürfte sich daher empfehlen, daß alle in der Einstellung und Ausbildung von Facharbeitern tätigen Ingenieure sich einen Überblick über die bisherigen Erfahrungen verschaffen, wozu der Kursus die beste Gelegenheit bietet.

Die Vorlesungen und Übungen finden im Psychotechn. Laboratorium des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre der Technischen Hochschule Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11/12, Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, statt.

Montag, 6. 9. 20:
Vorm. 8½ bis 10 Uhr. Prof. Dr.-Ing. Schlesinger: Psychotechnik und Betriebswissenschaft,
10½ bis 12 Uhr. Dr. Bobertag: Psychologie des Jugendlichen.
Nachm. 2½ bis 4 Uhr. Geh. Sanitätsrat Dr. Moll: Krankhafte Störungen im Seelenleben des Jugendlichen.
4½ bis 6 Uhr. Privatdozent Dr. Moede: Apparatekunde und Auswertungsverfahren.

Dienstag, 7. 9. 20:
Vorm. 8½ bis 9½ Uhr. Dr. Moede: Grundsätze der psychotechnischen Lehrlingsprüfung.
10 bis 12 Uhr. Dr. Moede: Sinnesprüfung.
Nachm. 2 bis 5 Uhr. Übungen in praktischen Untersuchungen.

Mittwoch, 8. 9. 20:
Vorm. 8 bis 10 Uhr. Besichtigung der Werkschule von Ludw. Loewe & Co. A.-G.
10½ bis 12 Uhr. Dr. Moede: Aufmerksamkeit- und Reaktionprüfung.
Nachm. 2 bis 5 Uhr. Übungen in praktischen Untersuchungen.

Donnerstag, 9. 9. 20:
Vorm. 8 bis 9½ Uhr. Besichtigung der Werkschule von Siemens & Halske A.-G.
10½ bis 12 Uhr. Dr. Moede: Prüfung intellektueller Fähigkeiten.
Nachm. 2 bis 3 Uhr. Dr. Piorkowski: Kaufmännische Angestelltenprüfung.
3 bis 5 Uhr. Dr. Moede: Prüfung des technisch-konstruktiven Denkens.
5 bis 6 Uhr. Übungen in praktischen Untersuchungen.

Freitag, 10. 9. 20:
Vorm. 8½ bis 10 Uhr. Dr. Schulte: Eignungsprüfung im Friseurgewerbe.
10½ bis 11½ Uhr. Dipl.-Ing. Hamburger: Übungsstudien in Psychotechnik.
12 bis 1 Uhr. Allgemeine Aussprache.
Nachm. 2 bis 3 Uhr. Dipl.-Ing. Klutke: Eignungsprüfungen an Telephonistinnen.
3 bis 4 Uhr. Dipl.-Ing. Schilling: Psychotechnische Arbeitsstudien an der Schreibmaschine.
4 bis 6 Uhr. Übungen in praktischen Untersuchungen.

Sonnabend, 11. 9. 20:
Vorm. 9 bis 11 Uhr. Betriebsingenieur Tramm: Eignungsprüfungen im Straßenbahndienst im Laboratorium der Großen Berliner Straßenbahn in Lichtenberg.
12 bis 2 Uhr. Besichtigung der Werkschule der AEG.

Montag, 13. 9. 20:
Vorm. 9 bis 11 Uhr. Besichtigung der Werkschule von A. Borsig.
Nachm. 2 bis 4 Uhr. Besichtigung der Werkschule des Kabelwerkes Oberspree.

Dienstag, 14. 9. 20:
Vorm. 8½ bis 9½ Uhr. Psychotechnik der Reklame, ihre Bedingungen und Wirksamkeit.
9½ bis 10 Uhr. Dr. Schulte: Experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit der Werbemittel.
11 bis 1 Uhr. Besichtigung der Werkschule des Reichswerkes Spandau.
Nachm. 2 bis 4 Uhr. Besichtigung des Psychotechnischen Laboratoriums der Siemens & Halske A.-G.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. AUGUST 1920. HEFT 16.

GRUNDSÄTZE DER PSYCHOTECHNISCHEN LEHRLINGSPRÜFUNG.

Von W. Moede, Berlin.

Die psychotechnische Eignungsprüfung des industriellen Lehrlings soll drei Hauptbedingungen genügen: sie soll analytisch, systematisch und nach Möglichkeit exakt sein.

Der Gedanke der Analyse erfordert, die für berufliche Bewährung nötigen Eigenschaften nach Möglichkeit rein und gesondert für sich einer Begutachtung zu unterziehen. Ist beispielsweise das Tastgefühl berufswichtig, so ist in einer besonderen Prüfanordnung dafür zu sorgen daß möglichst nur Unterschiede dieses Tastsinnes gemessen werden.

Systematisch muß die Prüfung deswegen vorgehen, damit alle berufswichtigen Funktionen in ihrem Umkreis erfaßt werden und damit nicht die Feststellung wichtiger Fähigkeiten unterbleibt. Der Schwerpunkt der Prüfung ist bei dieser planmäßigen Zergliederung auf die wesentlichen und der Übung wenig zugänglichen Funktionen zu legen. Aber auch übungsfähige Eigenschaften einfacher oder zusammengesetzter Art können geprüft werden, wenn nachweisbar die Übung „relativ" verläuft, nämlich gute und schlechte Prüflinge gleichmäßig fordert, so daß dann der Gute immer wieder besser bleibt als der Schlechte.

Der Gedanke einer exakten Prüfung will besagen, man soll die Prüfungsvorrichtungen derart durcharbeiten, daß weder äußere noch innere Hemmungen bestehen, und daß das Ergebnis der jeweiligen Untersuchung möglichst in einer Maßzahl festgelegt werden kann.

Um diesen Gedanken einer planmäßigen Funktionsanalyse zukünftiger Facharbeiter durchzuführen, ist eine eingehende Arbeitsstudie Vorbedingung. Diese Arbeitsstudie hat zunächst berufskundliches Material herbeizuschaffen. Dies geschieht entweder mit Hilfe eines Fragebogens, in dem zuverlässige und geeignete Berufsangehörige auf geeignete und mit gewisser Zuverlässigkeit beantwortbare Fragen nach berufswichtigen Tatsachen Aussagen zu machen haben. Neben der Frageliste muß von fachpsychologischer Seite eine Zerlegung der Arbeitsverrichtungen des Berufes oder Handwerkes nach psychologischen Gesichtspunkten vorgenommen werden, derart, daß auf der Grundlage gesicherter Beobachtungen diejenigen körperlich-geistigen Eigenschaften nachgewiesen werden, die den einzelnen Berufsverrichtungen zugrunde liegen. Ist ein Überblick über die Komponenten des Arbeitsvorganges erreicht, so müssen die wesentlichen berufswichtigen Eigenschaften von den unwesentlichen und unwichtigen getrennt werden, es muß die Bedeutung der einzelnen Funktionen für erfolgreiche Berufsbetätigung sowohl an sich als auch untereinander möglichst in einer Gewichtziffer festgelegt werden. Weiter sind die Äquivalenzbeziehungen zwischen den einzelnen Funktionen aufzusuchen, d. h. die Möglichkeit ihrer gegenseitigen Stellenvertretung. Endlich ist die Art, der Grad und die Grenze der Übungsfähigkeit für den Beruf festzustellen. Besonders lehrreich sind für die Arbeitsstudien die Unfälle und Fehlleistungen, deren Zergliederung in vielen Fällen ebenso wertvolles Material gibt wie die der beruflichen Höchstleistung. Nach dieser Arbeitsstudie ist die Prüfeinrichtung

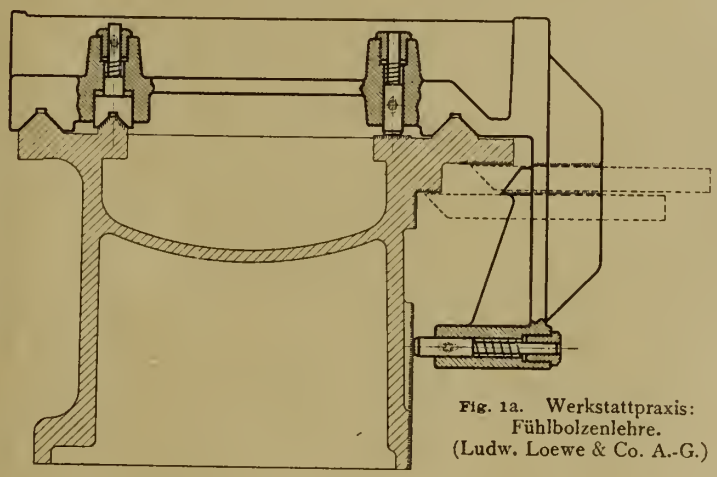


Fig. 1a. Werkstattpraxis: Fühlbolzenlehre. (Ludw. Loewe & Co. A.-G.)

zu ersinnen, die stets als Schema der Wirklichkeit sich darstellt und gleichsam aufbauend (synthetisch) die Berufsbetätigung im Laboratorium wiedergibt.

Als Beispiel eines solchen Wirklichkeitsschemas führe ich die Tastsinnprüfung an. Wenn in der Werkstätte mit der Fühlbolzenlehre ein Drehbankbett ausgerichtet werden soll, wie dies Fig. 1a zeigt, so ist neben anderem zur guten Erledigung der Arbeit auch ein schnell, stetig und zuverlässig sowie fein arbeitendes Tastgefühl vonnöten. Man wird als Schema der Wirklichkeit diesen Teil, die Fühlbolzenlehre, herauslösen und als Prüfungsanordnung zwei der Höhe nach gegeneinander stetig verschiebbare Flächen wählen, deren Höhendifferenzen jeweilig genau an einer Skala zu bestimmen sind. Nun stellen wir den Prüfling an

Fig. 1b. Psychotechnisches Wirklichkeitsschema: Tastsinnprüfer.

diese Untersuchungsvorrichtung, geben eine bestimmte Instruktion und lassen ihn die Höhenausrichtung der beiden Flächen in freier Betätigungsweise mehreremal hintereinander ausführen, wobei wir Zeit, Streuung sowie Güte der Leistung feststellen (Fig. 1b). Wollen wir Erschwerungen der Betätigung einführen, so können wir das Bewußtsein auf die verschiedenste Weise belasten, den Prüfling ablenken durch Zählen, Gesprächsanknüpfung, oder auch zwischen zwei Prüfungen eine Finger und Hand stark ermüdende Arbeit einschalten. Das Verhältnis der einzelnen Grenzleistungen unter den verschiedenen Bedingungen ergibt dann wertvolle Aufschlüsse.

Die Zergliederung der berufswichtigen Eigenschaften braucht keineswegs bis zu den Elementen vordringen, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die elementarsten körperlich-geistigen Eigenschaften in vielen Fällen nicht erhebliche Unterschiede bei Jugendlichen und Erwachsenen, Männern und Frauen aufweisen. In anderen Fällen wieder ergeben auch diese Elementaranalysen scharfe Leistungsunterschiede. Neben einfachen Berufsfunktionen, etwa Tastgefühlsleistungen, können auch zusammengesetzte Funktionen in gleicher Weise geprüft werden. Wenn beispielsweise der Mann an der Fräsmaschine, ohne hinzusehen, mit einem bestimmten Druck die Schraubspindel anzieht, so liegt hier eine für die Analyse äußerst verwickelte Gesamtfunktion vor, letzten Endes ein in bestimmter Weise beherrschter und geleiteter Willensimpuls auf Grund der Angabe der verschiedensten Sinneselemente. Trotz alledem zeigt sich, daß auch diese zusammengesetzte Berufsfunktion in einem Schema der Wirklichkeit und dem ihm entsprechenden Apparat sicher gefaßt und geprüft werden kann.

Auch höhere intellektuelle Fähigkeiten: Kombination, Auffassung, Wiedergabe logischer Zusammenhänge u. a. m., können auf analytische Weise der Prüfung unterworfen werden. Ungleich fragwürdiger wird die Zuverlässigkeit der nicht analytisch arbeitenden Prüfverfahren, wenn beispielsweise die Art des Reagierens unter vieldeutigen Bedingungen zum Ausgang der Beurteilung gemacht wird. Einige Eignungsprüfer lassen so vor dem Prüfling den Federhalter fallen, legen vor seinem Eintritt in das Zimmer ein Buch auf die Diele oder suchen nach Eintragung seines Namens in die Prüfliste durch Umherblicken auf dem Schreibtisch nach einem Tintenlöscher und wollen nun aus der Art des Benehmens des Prüflings „eindeutige" Schlüsse auf bestimmte moralische und intellektuelle Eigenschaften ziehen. Die Vieldeutigkeit der Sachlage gestattet aber hier keinesfalls eine reinliche Auswertung der Reaktion des Prüflings.

Damit die Analyse vollständig ist, muß sie in eine quantitative und qualitative zerlegt werden. Neben der Wertziffer, die an dem Apparat abgeleitet wird, ist die Art des Arbeitens, die der Prüfling einschlägt, unter allen Umständen mit zu beobachten, da diese Beobachtung wertvolle ergänzende Angaben vermittelt.

Soll die qualitative und quantitative Analyse einwandfrei durchgeführt werden, so sind gewisse Vorbedingungen zu erfüllen. Man wird zweckmäßig die Prüfung auf 2 Tage verteilen, mindestens der eigentlichen Prüfung eine Unterhaltung mit dem Prüfling vorausgehen lassen, die nach Möglichkeit alle Hemmungen im Prüfling beseitigt. Die Befangenheit soll schwinden, der Prüfling muß das Gefühl haben, dadurch daß man nach seinen Interessen, Neigungen in und außerhalb der Schule sowie Zukunftswünschen sich erkundigt, daß der Prüfungsleiter ernstlich sein Wohl will. Vor allem muß darauf hingewiesen werden, daß keinerlei Wissensprüfung beabsichtigt ist, sondern daß nur allereinfachste Aufgaben gestellt werden, die bei Aufmerksamkeit und Konzentration von jedem lösbar sind. Auch sind die Bedenken zu zerstreuen, daß etwa schlechtes Abschneiden bei einigen Teilen der Prüfung irgendwelche Bedeutung für das Gesamtergebnis hat, da man lediglich den Schwerpunkt der Veranlagung feststellen will, also die Fähigkeiten zu erfassen sich bemüht, die besonders gut arbeiten.

Der Prüfungsleiter selbst muß Interesse für seine Aufgabe haben, im Umgang mit Jugendlichen bewandert und geübt und sich jederzeit seiner verantwortungsvollen Aufgabe bewußt sein. Geht nun die eigentliche Prüfung vor sich, so ist eine klare Instruktion zu geben, die vom Prüfling in allen ihren Teilen verstanden wird. An die Vorinstruktion schließen sich mehrere Vorversuche an als Proben aufs Exempel. Weiter ist dafür zu sorgen, daß der Prüfling mit voller Aufmerksamkeit und regem Interesse an die Arbeit geht, was zu erzielen gerade bei Fähigkeitsprüfungen an Apparaten keine großen Schwierigkeiten bereitet. Sache der Vorprobe und Vorinstruktion ist es auch, die verschiedenen Größen, die den verschiedenen Reizverhältnissen entsprechen, dem Prüfling vertraut zu machen. So muß im Beispiel des Tastsinnprüfers der Prüfling erfassen und erleben, wann die äußere Fläche gegenüber der inneren höher, wann sie tiefer und wann sie etwa gleich hoch ist. Schließlich ist während der Analyse auf Übung und Ermüdung wohl Bedacht zu nehmen, und die eigene Beobachtung über Arbeitsweise des Prüflings ist zu ergänzen durch die Angabe des Prüflings, die er in einem freien Bericht oder auf Befragung des Prüfungsleiters im Verhör macht. Besonders kommt es hier auch darauf an zu erfahren, ob der Prüfling in der Selbstbeurteilung angibt, er habe jetzt gut gearbeitet, ein andermal wieder sei ihm die Einstellung nicht besonders gut geraten. Es hat sich als sehr zweckmäßig herausgestellt, dem Prüfling nicht zu sagen, daß seine jeweilige Einstellung mit bestimmten Fehlern behaftet ist, weil dadurch Beeinflussungen mannigfachster Art gegeben sind. Jede seiner Leistungen ist eben in ihrer Art gut, sofern der Prüfling nicht selbst angibt, irgendwie gehemmt oder gestört worden zu sein.

Die Analyse muß zweitens systematisch vorgehen, d. h. alle berufswichtigen Funktionen der Prüfung unterwerfen, soweit die Hilfsmittel der Prüfstelle sowie die zur Verfügung stehende Zeit dies jeweils zulassen. Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, wenn irgend möglich, schon die einzelnen gleichen oder ähnlichen Funktionen durch mehrere Prüfverfahren zu untersuchen, um im Mittelwert irgendwie bedingte Schwankungen ausgleichen zu können. Weiter hat es sich als wünschenswert erwiesen möglichst viel berufswichtige Funktionen dem späteren Gutachten zugrunde zu legen und daher einer Prüfung zu unterziehen. Die Gewissenhaftigkeit und die hohe Verantwortung der Prüfstellen sollten es erfordern, daß lieber zu viel als zu wenig geprüft wird, daß lieber mit den besten als mit den schlechten Vorrichtungen gearbeitet wird. Sache der zukünftigen Entwicklung wird es sein, alles das, was dann in jahrelanger Erfahrung als weniger wichtig sich herausgestellt hat, allmählich abzustoßen, um danach die ganze Prüfarbeit auf die Proben zu konzentrieren, die den höchsten berufspsychologischen Symptomwert haben und bei deren Ableitung erfahrungsgemäß die geringsten Hemmungen und Störungen einzutreten pflegen.

Das Psychotechnische Laboratorium des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg prüft nach den im Schema der Fig. 2 wiedergegebenen Gesichtspunkten. Nach der Aufnahme des Prüflings, bei der die unter „Befragung" angegebenen Zeilen ausgefüllt werden, wird im allgemeinen die Gruppenprüfung angestellt. In dieser werden vor allem die intellektuellen Fähigkeiten sowie die technisch-konstruktive Begabung geprüft, da diese sich für die Gruppenprüfung am meisten eignen und da hier die größtmögliche Gleichförmigkeit der Prüfungsbedingungen noch am ehesten erreicht werden kann. An einem zweiten Tage wird die Einzelprüfung an den Apparaten vorgenommen, die gleichfalls in dem Schema ersichtlich sind. Das Ergebnis der

Psychotechnische Eignungsprüfung.

Nr. | Datum | Art der Prüfung:

Name: ..... Vorname: .....
Wohnung: .....
Alter: ... Jahre. Schule: ..... Klasse: ...
Stand des Vaters: .....
Lehrstelle bei: .....

Schriftliche Prüfung

Aufg. Nr.	Bezeichnung der Aufgabe	Zeit Min.	Zeit Sek.	Urteil, Bemerk.
1	*Gedankliche Kombination, Ergänzung von Lückentexten*			
2	*Auffassung und Wiedergabe des hauptsächlichsten Inhaltes eines vorgelegten Textes*			
3	*Gedächtnis für sinnvolle Zusammenhänge*			
4	*Gedächtnis für Formen und Zahlen*			
5	*Techn. Verständnis*			
6	*Techn. Urteilsfähigkeit*			
7	*Techn. Kombination*			
8	*Techn. Ergänzungsaufgaben*			

Seite 1.

Prüfung an Apparaten

Apparat	Ablesungen					Bemerk., Urteil
Tastgefühlprüfer						
Bolzeneinpasser						
Gelenkprüfer I						
Gelenkprüfer II mit Mikrometer						
Impulsmesser						
Zielhammer						
Tremometer A	Punkte	wager.	senkr.	Zickz.	S-Schl.	
Tremometer B						
Dynamometer						
Energograph	Gewicht:		kg-Min.:			
Optisches Messen und Schätzen						
Winkelschätzer						Aufg.: 90° ⊥ Aufg.: 90° ∠
Geschwindigkeitschätzer						
Aufmerksamkeit	1	2	3	4.	5	
	6	7	8	9	10	

Reaktionsfähigkeit

		Zeit	Streuung	Fehl.	Nullreaktion	
I. Einfache Reaktion	a) bei einfachen unerwartet erscheinenden Reizen mit und ohne Ablenkung					
	b) als vorbereitete Willenshandlung					
II. Bewegungsgewandtheit bei großen Bewegungen						

Seite 2.

Prüfung wird in einem Befund vereinigt, der im Schema der Fig. 3 ersichtlich ist.

Die planmäßige Analyse soll nach Möglichkeit exakt sein. Daher empfiehlt sich die Verwendung exakter Prüfungsinstrumente, die die größte Gleichförmigkeit und Vergleichbarkeit der einzelnen Prüfungen auch bei verschiedenen Prüfern gewährleistet. Man kann soweit gehen die zur Verwendung kommenden Prüfinstrumente, wie dies auch teilweise geschieht, selbstregistrierend arbeiten zu lassen, um schriftliche Unterlagen zu erhalten und den Ablesefehler zu vermeiden. Die Wiederholbarkeit der Versuche unter gleichen und ähnlichen Bedingungen, die Abwandlung bestimmter Prüfbedingungen im Sinne von Erleichterung oder Erschwerung, die für Simulationsproben mitunter nötig ist, die Kontrolle der eigenen Prüfungsleiter sowie die Vergleichbarkeit der einzelnen Prüfungsergebnisse ist bei Verwendung exakter Apparatur noch am ehesten zu erzielen. Letzten Endes aber spielt auch die Billigkeit exakt arbeitender Prüfinstrumente bei

Ergänzungen, neue Methoden usw.

Befragung:

Interessen, Lieblingsfach usw.
Evtl. Prüfung im Sonderfach:
Absichten: Weiterer Schulbesuch? Sonst:

Beobachtung:

Körperkonstitution: Allgem. Eindruck:
Eindruck der Eltern: Häusl. Verhältn.:

Seite 4.

und Versuchsanordnungen.

Aufgabe		Zeit Min.	Zeit Sek.	Urteil	Bemerkungen
Plättchen nach Dicke ordnen					
Klötze nach Glätte ordnen					
Zweihandprüfer					
Zuordnungsfähigkeit u. Mehrfachhandlung					
Werkstücke ordnen					
Werkstücke aussuchen	I				
	II				
	III				
	IV				
	V				
Auftragserledigung	I				
	II				
	III				
Raumanschauung	I				
	II				
Perspektiv. Werkstattzeichn.	⋙				
	⋘				

(quantitativ und qualitativ).

III. Geschicklichkeitsreaktion und Ausführungsproben	Drahtbiegen				
	Ausschneiden				
	Formenhämmern				

Seite 3.

Fig. 2. Prüfkarte des Psychotechnischen Laboratoriums Charlottenburg.

starker Beanspruchung des Laboratoriums eine große Rolle. Nehmen wir etwa an, wir wollen das Augenmaß prüfen, und arbeiten einmal am Optometer, das Fig. 4 wiedergibt, das andere Mal mit Bleistift und Papier. Am Optometer lesen wir das Ergebnis mehrerer Einstellungen schnell ab und können sofort Zeit, Stetigkeit und Konzentration

Prüfungsbefund.

Name: Prüfdatum:

Sinnestüchtigkeit.

Auge: Ohr:
Gefühl des Gelenks: Tastgefühl:
Handbetätigung:
a) Zielsicherheit:
b) Ruhe und Sicherheit der Hand:
c) Doppelhandleistung:
d) Druckkraft:

Aufmerksamkeit und Wille.

Sehschnelligkeit:
Auftragserledigung:
Mehrfachhandlung:

Intellektuelle Fähigkeiten.

Auffassung des Wesentlichen:
Gedächtnis:
a) für sinnvolle Zusammenhänge:
b) für Formen und Zahlen:
Kombinationsfähigkeit:

Technisch-konstruktive Fähigkeiten.

Raumvorstellung:
Aussuchen von Werkstücken:
Technisches Verständnis:
Technische Kombination:

Gesamturteil.

Unterschrift.

Fig. 3. Prüfungsbefund.

sowie Güte der Leistung bestimmen. Bei dem Papier-Bleistift-Verfahren dagegen ist eine umständliche und Zeit raubende Nachmessung der Ergebnisse nötig, die zugleich eine Selbstprüfung für die Gewissenhaftigkeit und Ablesegenauigkeit des Prüfungsleiters darstellt. Druckvorlagen und Bleistifte erfordern bei Massenprüfungen gleichfalls erhebliche Aufwendungen, zumal wenn man jede einzelne Augenmaßleistung mehrere Male hintereinander prüft. Eine planmäßige und leichte Abänderung der Einstellungsbedingungen ist kaum möglich, während wir an dem Prüfinstrument sehr leicht nach den verschiedensten Gesichtspunkten im auf- und absteigenden Verfahren die Augenmaßprüfung durchführen können. Leider ist der Verwendungszweck exakter Prüfmittel eng begrenzt, und wir müssen dann zu einfacherem Prüfgerät und sonstigen versuchstechnischen Einrichtungen greifen.

Ein Beispiel für einfaches Prüfgerät ist der Zielhammer (Fig. 5), der die Zielsicherheit der Hand prüft. Der Prüfling hat mit einem auf der einen Seite mit einer kleinen Spitze versehenen Hammer einen bestimmten Punkt mehrere Male hintereinander zu treffen, wobei er den Hammer jeweils bis Schulterhöhe zu erheben hat. Wollen wir die Zielsicherheit des Willensimpulses ergänzen durch Bestimmung der Gleichmäßigkeit und Beherrschung des Schlages, so können wir bei Verwendung einfachen Prüfgeräts mit einem einfachen Hammer einen Klotz Blei gleichmäßig breit hämmern lassen. Dies erfordert aber Materialverbrauch und Abschätzung der Leistung durch den Prüfungsleiter, wobei sich stets Schwankungen ergeben werden. Verwenden wir ein exaktes Prüfgerät, so benutzen wir bei dem Impulsmesser (Fig. 6) einen Winkelhebel, der an der einen Seite den Anschlagklotz trägt, während der andere Hebel mit einem verstellbaren Gewicht nebst Schleppzeiger versehen ist. Wir geben nun die Instruktion, der Prüfling soll mehrere Male hintereinander mit gleicher Wucht auf den Anschlagklotz schlagen, und die Stärke des

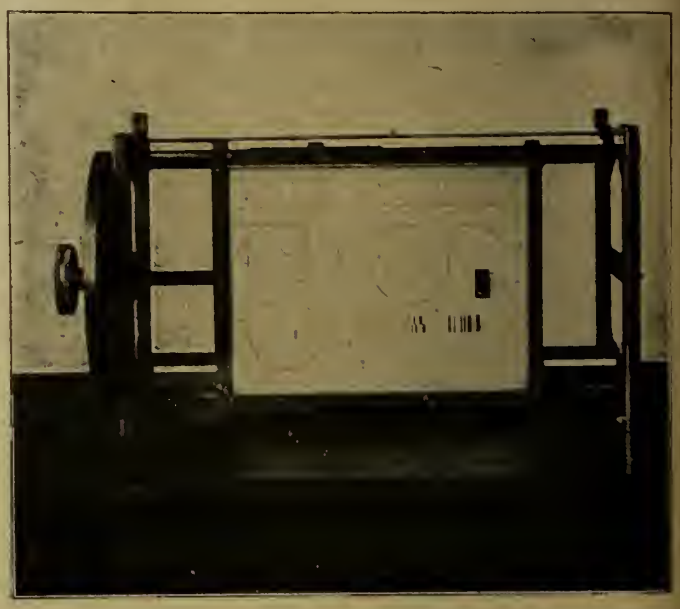


Fig. 4. Optometer. — Sehschärfe- und Augenmaßprobe.

jeweils aufgewandten Impulses gibt uns die jeweilige Stellung des Schleppzeigers wieder. Wollen wir eine Komponentenzerlegung dieser Impulsbeherrschung vornehmen, so können wir beispielsweise den Prüfling auffordern, wiederum mehrere Male hintereinander gleich stark auf den Amboß zu schlagen, während wir selbst eine Verstellung des Laufgewichtes vornehmen. Der Prüfling soll nun auf Grund des Widerstandsgefühles beim Aufschlagen im arbeitenden Arme oder auf Grund akustischer Kontrolle angeben, ob der Winkelhebel leichter oder schwerer ansprang. Beide Verfahren, der einfache Zielhammer sowie der Impulsmesser, zusammen ergänzen sich wechselseitig und runden in unseren Gutachten das Bild der Impulsbeherrschung.

Bei noch verwickelteren Leistungen, etwa Prüfung des Zusammenarbeitens mehrerer Glieder bei gleichzeitiger optischer und akustischer Kontrolle können wir in ähnlicher Weise mit einfacheren versuchstechnischen Hilfsmitteln bedeutungsvolle Aussagen erhalten, aber auch zur Vertiefung unserer Erkenntnis wieder exakte Prüfinstrumente heranziehen. Am

Fig. 5. Zielhammer.
Zielprobe beim Hammerschlag.

Zweihandprüfer beispielsweise stellen wir die Aufgabe, durch Zusammenarbeiten beider Hände eine bestimmte Kurve nachzuziehen. Die Zeit der Leistung der Arbeit wird gemessen sowie die Güte bestimmt. Zur Ergänzung dieser an sich schon recht schwierigen Arbeit der beiden Hände bei optischer Kontrolle der Leistung verwenden

Fig. 6. Impulsmesser. Probe für Impulsbeherrschung.

wir Drahtbiegeversuche, wobei etwa der in Fig. 7 wiedergegebene Papierhaken mit Hilfe von Draht und Rundzange nachgeformt werden soll. Gute und schlechte Leistungen müssen hier abgeschätzt werden, während die Arbeitszeit genau zu ermitteln ist.

Die Prüfung intellektueller sowie technisch-konstruktiver Fähigkeiten kann nur in noch freierer Weise erfolgen. Hier wird man in vielen Fällen nur bestimmte Druckvorlagen verwenden können und mit Bleistift, Feder und Papier die Lösungen oder Lösungsversuche eintragen lassen. Hier ist ja auch der zu prüfende Vorgang ungleich innerlicher und zentraler, so daß das Handwerkzeug, mit dem das Ergebnis der gedanklichen Arbeit niedergeschrieben wird, relativ unerheblich ist. Um so größere Bedeutung ist der einheitlichen Instruktion, dem Verständnis für die Aufgabe sowie der Selbständigkeit der Lösung zuzulegen. Überblickt man daher die Gesamtheit der Prüfungsverfahren, so gilt es eben je nach den Umständen und Zwecken der Prüfung, sich die Hilfsmittel zunutze zu machen, die am genausten und letzten Endes auch am billigsten zum Ziele führen. Sind gar gute Werkzeugmaschinen vorhanden, deren Ingangsetzung außerdem möglich ist, so kann man natürlich auch einfache Reaktionsversuche an ihnen anstellen oder auch Beobachtungsversuche sowie technisch-konstruktive Einfühlungsaufgaben durchführen lassen.

Fig. 7. Drahtbiegeprobe.

Diese „normalen" Maschinen sind stets teuerer als der psychotechnische Apparat.

Die psychotechnische Exaktheit der Prüfapparate kann nur durch eine von beruflicher Beurteilung unabhängige Eichung auf Grund einer Häufigkeitsstatistik gewonnen werden. Der technisch beste Apparat kann für psychotechnische Zwecke völlig unbrauchbar sein, während ein technisch weniger vollkommenes Instrument mitunter besser brauchbar sein kann. Der Zweck der Prüfung ist doch, Unterschiede in den berufswichtigen Funktionen exakt aufzudecken, und infolgedessen muß der Apparat die Bedingungen möglichst günstiger Differenzierung der Leistungswerte in kurzer Zeit gewährleisten. Sind beispielsweise durch übergroße Genauigkeit des Apparates die Bedingungen zu schwierig, so kann keiner der Prüflinge gleichmäßige und sichere Leistungen erzielen. Sind außerdem die möglichen Hemmungen und Ablenkungen von außen und innen, also die dispositionellen Schwankungen bei einem bestimmten Prüfverfahren sehr groß, so ist es gleichfalls widersinnig, die Exaktheit durch übergroße Genauigkeit ins Gegenteil umzukehren. Nur die Häufigkeitsstatistik kann über die konstruktive Gestaltung des Apparates und die Größe der erforderlichen Genauigkeit zunächst — losgelöst von allem Beruflichen — Aufschluß geben, und die uns bekannten Mindestanforderungen der Praxis für Bewährung an bestimmten Arbeitsplätzen geben den zweiten entscheidenden Gesichtspunkt für den Apparatebau an die Hand.

Das Psychotechnische Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg legt der gesamten Sinnesprüfung nach Möglichkeit das Verfahren der mehrmaligen, also wiederholten Gleicheinstellung bestimmter Reizverhältnisse zugrunde. Wir lassen beispielsweise am Optometer eine Strecke von der Größe von 75 mm halbieren, indem eine zwischen den Endstrichen der Strecke wandernde Einstellungsmarke mit Hilfe des Stellrades hin- und hergeschoben wird (Vergl. Fig. 4). Der Prüfling hat stets völlige Freiheit, in der für ihn günstigsten Arbeitsweise vorzugehen, bis er die endgültige Einstellung kundgibt. Wir messen den Fehler der Halbierung, den wir den konstanten oder persönlichen Fehler c nennen. Nun wird die Einstellung ein zweites und drittes Mal wiederholt, und wir bekommen andere Endeinstellungen. Gleichzeitig können wir die Marke einmal von rechts oder von links aus zur Mitte bewegen lassen und notieren diese Arbeitsart im Protokoll. Die Vomhundert-Abweichung der einzelnen Einstellungen von ihrem Mittelwert, die mittlere Variation oder mittlere Streuung, die ein gutes Maß von Konzentration und Zuverlässigkeit ist, wird gleichfalls ausgewertet. Schließlich berechnen wir auch noch die Sprünge von einem Einstellungswert zum anderen, die mitunter ebenfalls wertvolle Aufschlüsse über Arbeitsstetigkeit, Übungs- oder Ermüdungsanstieg geben.

In allen diesen Fällen liegen der Auswertung stets bestimmte Größenverhältnisse, die zu finden sind, zugrunde. Nennt man den Ausgangs- oder Grundreiz den Normalwert N, den Vergleichreiz V und den Einstellungswert, der dem Normalreiz gleich geschätzt und beurteilt wird, A oder Äquivalenzwert, so ergibt sich die Beziehung:

$$c = A - N,$$

ein Wert, der bei Überschätzung des Normalwertes positiv, bei Unterschätzung negativ wird. Nennt man die einzelnen Unterschiede der 5 Einstellungen des Äquivalenzwertes von ihrem Mittel D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, so ergibt sich die mittlere Variation:

$$mV = \frac{\sum D}{n}.$$

Bislang wurde mitunter in der theoretischen Psychologie die Zuverlässigkeit dieses auf Herstellung bestimmter Reizverhältnisse beruhenden Verfahrens angezweifelt, zumal bei freien und besten Arbeitsbedingungen des

Prüflings. Die Ablenkung durch die einstellende Tätigkeit und das Spiel arbeitender Muskeln wäre so groß, die Freiheiten der einzelnen Einstellungsweisen so erheblich, daß keine Zuverlässigkeit von diesem Verfahren zu erwarten sei. Freilich wird der praktische Psychologe sofort einwenden, daß ja einstellende Tätigkeit die Regel in der Werkstätte und Werkschule ist, so daß diese Bedenken kaum stichhaltig sind. Aber auch theoretisch zeigen die Häufigkeitskurven ruhige und gleichförmige Fehlerstreuungen. Der Theoretiker möchte das Einstellungsverfahren durch die Beurteilungsmethode bestimmter Reizverhältnisse ersetzen. Dazu sind aber stets eine Reihe mitunter schwierig

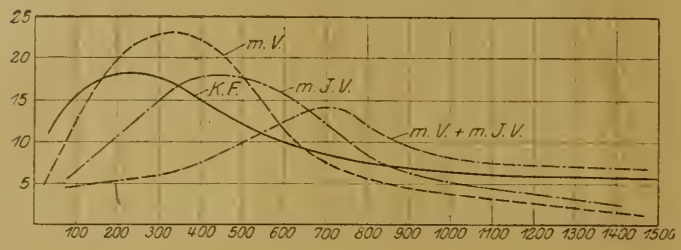


Fig. 8a.

Aufgabe: Halbieren einer Strecke S = 75 mm. Strecke ruht, Wandermarke bewegt sich; Dicke der Strecke 0,25 mm; Länge der Endmarke 3 mm, Dicke 0,25 mm; Dicke der Wandermarke 0,25 mm, Länge 3 mm.

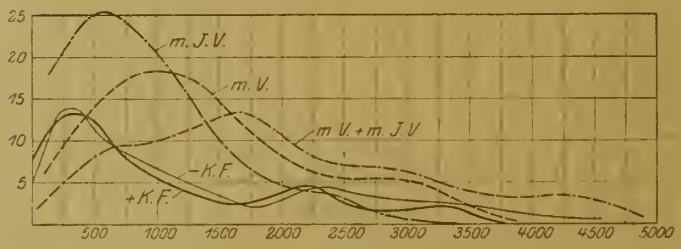


Fig. 8b.

Aufgabe: Dritteln einer Strecke S = 100 mm durch Wandermarke. Strecke ruht, Wandermarke bewegt sich; sonstige Maße wie bei a.

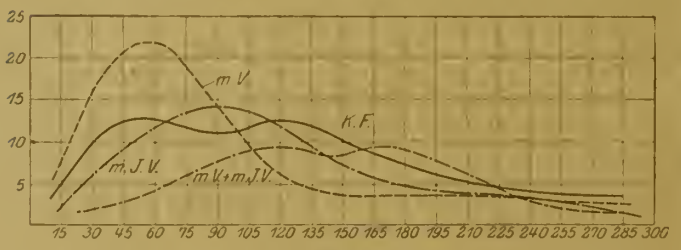


Fig. 8c.

Aufgabe: Halbieren eines Kreises vom Durchmesser D = 13 mm durch eine Quadratseite von der Länge 40 mm. Kreis bewegt sich, Quadrat ruht; Kreislinien 0,25 mm; Dicke der Quadratseite 0,4 mm.

zu beschaffender Reizunterschiede erforderlich, die nun zu beurteilen sind. In obigem Beispiel der Linienhalbierung würde dann etwa ein Satz von 20 Linien gegeben werden, deren Beurteilung der Prüfling auszuführen hat. Man will nun in der theoretischen Psychologie den Äquivalenzwert des direkten Einstellungsverfahrens errechnen. Der Äquivalenzwert A kann offenbar auch errechnet werden nach dem Urteilsverfahren. Haben wir nämlich die Reizbedingungen erkannt, bei denen der Vergleichreiz im Mittel als größer beurteilt wird, und nennen wir diese Reizgröße r_o, kennen wir weiter den symmetrischen Vergleichsreiz r_u, wo er im Mittel beim Vergleich mit dem Normalwert als kleiner beurteilt wird, so muß offenbar sich die Beziehung ergeben:

$$A = \frac{r_o + r_u}{2}.$$

Die experimentelle Nachprüfung der Verhältnisse hat gezeigt, daß bei Prüfung von Auge, Tastempfindung und Gelenkgefühl sowohl nach dem Urteils-, als auch nach dem Einstellungsverfahren etwa die gleichen Werte unmittelbar auf Grund von 4—5 Versuchen als auch mittelbar durch Verrechnung auf Grund des Beurteilungsverfahrens gefunden werden können. Die Unterschiede zwischen beiden Werten des Äquivalenzreizes waren bei reinen Arbeitsbedingungen so gering, daß auch theoretisch keinerlei Bedenken für die Verwendung des direkten Verfahrens erhoben werden können. Die direkte Reizfindung durch Einstellung ist also theoretisch durchaus einwandfrei, wofern reine und vergleichbare Arbeitsbedingungen vorliegen, und sie empfiehlt sich auch praktisch durch meist leichtere Beherrschung der

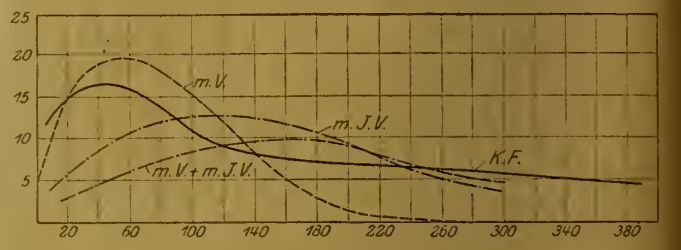


Fig. 8d.

Aufgabe: Schema der Kornhalbierung durch das Werkzeug: Halbieren eines Kreises vom Durchmesser D = 4 mm durch ein schwarzes Rechteck 10×20 mm. Kreis bewegt sich, Rechteck ruht.

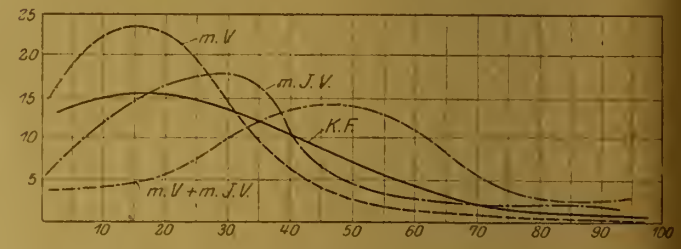


Fig. 8e.

Aufgabe: Schema des optischen Messens: Einstellung zweier Strecken untereinander. Obere Marke ruht, untere Marke bewegt sich; Dicke der Strecke 0,1 mm, Länge 6 mm.

Fig. 8a–e. Häufigkeitskurven am Optometer.

Zeichenerklärung:

K. F. Konstanter oder Schätzungsfehler.
m. V. mittlere Variation der Schätzungswerte vom jeweiligen Mittel.
I. V. Intravariation, Abweichung der einzelnen Werte von einander.
m. V. + m. I. V. Summe aus mittlerer Variation und mittlerer Intravariation.
Werte in $^1/_{1000}$ Millimetern.

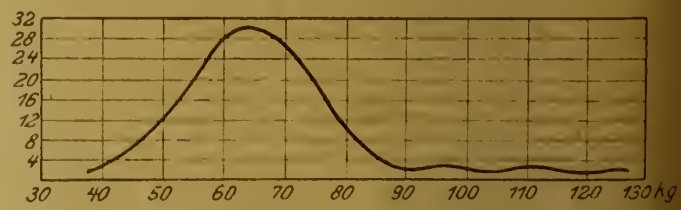


Fig. 9. Häufigkeitskurve der Handdruckwerte am Dynamometer.

Versuchsbedingungen, schnellere Gewinnung des Endwertes sowie größere Lebens- und Wirklichkeitsnähe.

In Fig. 8 u. 9 sind Häufigkeitskurven für Werte am Optometer und am Dynamometer (Handdruckprüfer) wiedergegeben. Die Verteilung der Werte an 180 Prüflingen ist völlig befriedigend und zeigt, daß der Apparat weder zu grob noch zu fein ist, da Scheidungen guter und schlechter Leistungen hinreichend scharf erkannt werden können. Wäre der Apparat zu fein, so würde sich kaum irgendwelche Regelmäßigkeit ergeben, wäre er zu grob, so wäre Differenzierung gleichfalls nicht zu erwarten und unmöglich.

Prüfen wir nun die gleiche Funktion mit mehreren Methoden, etwa die Ruhe und Sicherheit der Hand an den

einzelnen Aufgaben des Tremometers, bei dem der Stift ruhig in Löcher eingeführt werden muß, ruhig und sicher an Wagerecht-, Senkrecht- und Zickzackschlitzen entlang bewegt werden muß, oder prüfen wir das Augenmaß mit den verschiedenen Aufgaben des Optometers, so müssen wir in dem Funktionsmittelwert die einzelnen Leistungen je nach dem Grade ihrer Schwierigkeit mit den ihnen zustehenden Gewichten einsetzen. Über die Größe der Schwierigkeit ergibt auch wieder die Häufigkeitskurve Aufschluß, und wir haben aus ihr die Größe der Wertziffer erfahrungsgemäß abzuleiten, mit der die einzelnen Leistungen im Gesamtwert einzusetzen sind. Ergibt sich beispielsweise am Schnellseher, daß die Reizkarte 3 in der gleichen Zeit einer zwanzigstel Sekunde 10-mal seltener bei sonst gleichen Verhältnissen ganz oder teilrichtig erfaßt wird, zeigt sich auf Grund der Erfahrungen, daß die Drittelung der Strecke um einen bestimmten Wert schwieriger ist als die Kreishalbierung, stellt sich weiter heraus, daß die richtige und instruktionsgemäße Ausführung einer Kreisbewegung am Tremometer ebenfalls in bestimmter Weise schwieriger ist als die wagerechte und senkrechte Bewegung, so müssen wir diesen Bedingungen durch die Erfahrungsziffern Rechnung tragen.

Ungleich schwieriger ist es, Gewichtziffern für die einzelnen Funktionen bei Feststellung der Eignungsdiagnose für einen Beruf experimentell abzuleiten. Hier sind lediglich Erfahrungskontrollen anderer Art möglich, nämlich das Studium der Leistungsbedingungen in der Werkstatt und der Werkschule. Die Lehrlingsausbildung gibt hier kaum hinreichend sichere Unterlagen. Man wird, um diese Funktionsgewichtziffern im Gesamtbilde der Eignung relativ sicher abzuleiten, zu Arbeitern ersten Ranges greifen müssen, bei denen bei sonst gleichen Bedingungen Akkordziffer und Meisterurteil die Leistungsmenge und Güte ungleich sicherer zu kennzeichnen gestatten als in der Werkschule.

Um der Berufswichtigkeit der einzelnen Funktion, also ihrer beruflichen Gewichtziffer näher zu kommen, vergleichen wir die Laboratoriumsbefunde mit dem Urteil der Werkschule und Werkstätte. Freilich ist hier zunächst die Vorfrage zu lösen, auf welchen Grundlagen baut sich das Urteil des Lehrers und Meisters auf? Im Laboratoriumgutachten sind die Gesichtspunkte des Gesamturteils sowie die Auswertungsverfahren angegeben, während Lehrer und Meister kaum reinlich und restlos die Gesichtspunkte und Maßstäbe ihrer Beurteilung angeben können. Hierüber wird letzten Endes nur ein systematischer Vergleich der analytischen Prüfungsrangreihe des Laboratoriums mit den einzelnen Urteilen von Meistern und Lehrern über die gleichen Prüflinge Aufschluß geben. Dann werden wir auf Grund der Größe der Übereinstimmung des Urteils eines Praktikers mit einer bestimmten Prüfungsrangreihe erkennen, daß beispielsweise der Lehrer A vorwiegend in der Schule auf die Gedächtnisleistungen Wert zu legen scheint, da hier die größte Beziehung zwischen Gedächtnisrangreihe der psychotechnischen Prüfung und seiner eigenen Rangreihe der Intelligenzschätzung besteht, während sein Kollege mehr auf eigene gedankliche Arbeit des Lehrlings Wert zu legen scheint, da vielleicht die Kombinationsleistung der Prüflinge im Laboratorium mit seiner Urteilsreihe in sehr hohem Maße übereinstimmt. An der Anzahl der in der Werkstätte geleisteten Arbeitstücke in einer bestimmten Zeit sowie der Arbeitsgüte sowie an den Leistungen der Schule wird man trotz alledem einen bestimmten Anhalt für die Berufswichtigkeit der einzelnen geprüften Funktionen und somit auch für die Zweckmäßigkeit und den Wert der Gesamtprüfung erhalten können. Aber auch dann ist immer darauf Rücksicht zu nehmen, daß gute in der Prüfung gezeigte Fähigkeiten sich keinesfalls in gute Leistungen in Schule und Werkstätte umzusetzen brauchen, da dazu noch Fleiß, Interesse, gute äußere und innere Organisation der Werkschule, gute häusliche Verhältnisse u. a. m. hinzukommen müssen. Auch wird bei größeren Zeitunterschieden die körperliche und geistige Entwicklung des Jugendlichen, ihr Tempo und ihre Art gewisse Abweichungen bedingen. Trotz alledem vergleichen wir die Bruttoleistungen der Prüflinge in Schule und Werkstätte mit den Gesamtnoten im Laboratorium. Allerdings legen wir dem Urteil der Praktiker eine Beobachtungsliste zugrunde, deren mehr oder weniger vollständige und zuverlässige Ausfüllung natürlich von vielen Umständen, so auch von der Persönlichkeit des Beobachtenden abhängt und die wesentliche Grundlage der Urteile der Praktiker aufzudecken in der Lage zu sein scheint. Wir geben im Schema der Fig. 10 diese Beobachtungsliste wieder.

Beobachtungsbogen.

Lehrling: ..... Werkstätte: . .....

I. Moralische Eigenschaften:
- a) Zensur im Betragen:
- b) Zensur im Fleiß:
- c) Interesse des Lehrlings für
  - 1. den Unterricht in der Fortbildungsschule:
  - 2. für seine Werkstättenarbeit:

II. Leistungen in der Fortbildungsschule:
- a) Bürgerkunde:
- b) Werkstofflehre:
- c) Maschinenkunde:
- d) Zeichnen:
- e) Rechnen:
- f) Geometrie:
- g) Gesamtrangplatz a—f:
- h) Turnen:

III. Leistungen in der Werkstatt:
- a) Platz in der Rangreihe nach den Leistungen:
- b) Allgemeine Zensur für Werkstattleistungen:
- c) Besonders gute Leistungen bei:
- d) Besonders schlechte Leistungen bei:
  Begründung zu c) u. d):
- e) Beurteilung des ersten Arbeitstückes und der Anstelligkeit des Lehrlings:
- f) Beurteilung seiner bisherigen Gesamtleistung nach Stückzahl, Arbeitszeit und Güte:
- g) Beurteilung der Präzision der Arbeit:

IV. Fähigkeiten:
- a) Beurteilung des Lehrlings nach seinen Fähigkeiten:
- b) Sind erhebliche Unterschiede zwischen Befähigung und Leistung in der Werkstatt beobachtet?
- c) Begründung der Abweichung (b):

V. Sind leistungsschädigende Umstände zu vermuten bzw. nachzuweisen:
- a) Körperliche Entwicklung:
- b) Einfluß der Geschlechtsreife:
- c) Häusliche Verhältnisse:
- d) Sonstige Umstände:

VI. Beurteilung des Lehrlings durch seine Kameraden:
(Leistungen, Tätigkeiten, Kameradschaftlichkeit, Führerrolle, Neigung zur Unterordnung, Neigung zur Opposition).

VII. Selbstbeurteilung des Lehrlings:
- a) Hält er sich für einen guten, mittleren oder schlechten Lehrling, und warum?
- b) Wie verhält sich der Lehrling bei Vorhaltungen des Meisters?
- c) 1. Bei eigenem Unverschulden:
  - 2. Bei Schuldhaftigkeit:
  - 3. Bei Fehlern infolge moralischer Nachlässigkeit oder angeborener Unfähigkeit:
  - 4. Kann er sich geschickt verteidigen und herausreden?

VIII. Allgemeiner Eindruck des Lehrlings:
- a) Sein allgemeines Benehmen im Verkehr mit Kameraden und Vorgesetzten:
- b) Eindruck der Physiognomie:

Fig. 10. Beobachtungsbogen.

Solche Erfolgskontrollen stellen wir in den verschiedensten Werkschulen und Werkstätten an. Wenden wir uns zunächst der Lehrlingswerkschule der AEG, Berlin, Brunnen-Str. 107a, zu. Dr. Heilandt, der Leiter der Werkschule, ordnete die 20 Prüflinge in seiner Werkschule nach ihren Leistungen im theoretischen Unterricht sowie in der Handfertigkeit (Fig. 11). Der dem einzelnen Schüler auf den einzelnen Gebieten zukommende Rangplatz ist jeweils hinter dem Namen eingetragen. Aus den einzelnen Rangplätzen bildeten wir Gesamtsummen, die Anlaß zur endgültigen Rangierung auf Grund der Gesamtleistung gaben. Mit diesem Gesamtrangplatz auf Grund praktischer Bewährung verglichen wir die Gesamtnoten der Leistungen in

Gruppe AEG.

		Laboratorium	Differenz
Elske	1,5	(187,0) 1	0,5
Fuchs	3	(194,0) 2	1
Glaser	1,5	(212,0) 4	2,5
Dürre	4	(224,0) 6	2
Graf	7	(306,5) 9	2
Franz	5	(200,0) 3	2
Adler	6	(215,0) 5	2
Kubeneck	8	(328,0) 10	2
Osten	9	(228,0) 7	2
Grafscheck	10	(287,0) 8	2
			Mittel 1,7
Nockel	1	(190,0) 1	0
Mischke	3,5	(210,0) 3	0,5
Fischer	3,5	(237,5) 6	2,5
Küffmann	2	(226,5) 5	3
Runge	5	(213,0) 4	1
Hanisch	6,5	(236,0) 7	0,5
Großmann	6,5	(204,0) 2	4,5
Nitschke	8	(341,0) 10	2
Freiberg	10	(285,0) 9	1
Kühne	9	(248,0) 9	1
			Mittel 1,6

Fig. 11. Vergleich der Rangreihen von Werkschule und Laboratorium.

(Rektor Schmidt, 55. Gemeindeschule).

Schüler	Summe aller Rangplätze	Experimentell abgeleitete Rangreihe	Geschätzte Rangreihe	Differenz	Bemerkungen der Schule
A	81	1	1	0	
B	113	2	2	0	
C	126	3	3	0	
D[1])	141	7½	4	3½	[1]) Erst kurz vor Beginn der Probe aus Westpreußen zurückgekommen. Dort keine Schule besucht.
E	130	4	5	1	
F[2])	152	10	6	4	[2]) Sprachfehler, daher etwas sprechscheu, was Leistungen beeinflußt.
G	141	7½	7	½	
H	137	6	8	2	
J	150	9	9	0	
K	159	11	10	1	
L	200	14	11	3	
M	167	13	12	1	
N	161	12	13	1	
O[3])	133	5	14	9	[3]) Schreibt eine ungeheuerliche Orthographie, mußte deswegen viel erdulden, scheute sich bisher vor dem Hervortreten.
P	206	17	15	2	
Q	200	15	16	1	
R	234	20	17	3	
S	201	16	18	2	
T	246	21	19	2	
U	227	19	20	1	
V	249	22	21	1	
W	223	18	22	1	

Fig. 12. Lehrerurteil und psychotechnische Intelligenzprüfung.

Gruppe AEG.

Name	Rangplatz im Werkstattunterricht	Mittlerer Rangplatz bei AEG.	Rangplatz auf Grund der Eignungsprüfung	Anzahl der gelieferten Arbeitstücke	Durchschnittszensur
Ältere Gruppe.					
1. Erich Glaser	3	1,5	4	73	2,55
2. Wilhelm Franz	6	5	3	71	2,56
3. Kurt Kubeneck	8	8	10	44	2,60
4. Walter Grafscheck	10	10	8	46	2,75
Jüngere Gruppe.					
1. Richard Nockel	1	1	1	36	2,26
2. Karl Küffmann	3	2	5	39	2,33
3. Kurt Freiberg	9	10	9	18	3,00
4. Rudolf Nitschke	8	8	10	14	3,07

Fig. 13. Werkstättenleistung und Laboratoriumsbefund.

Gruppe E.B.

Name	Rangplatz des Laboratoriums	Rangplatz der Werkstatt	Differenz
Grunewald.			
Bi	8	8	0
Gyz	10	10	0
Ho	6	4	2
Mei	1	2	1
Mix	3	8	5
Kät	7	5	2
Krae	5	6	1
Tsch	4	2	2
Weg	2	2	0
Zitz	9	8	1
			Abweichung im Mittel 1,4 Rangplatz
Amt I.			
Bar	2	3	1
Bans	6	5	1
För	5	4	1
Kle	1	1	0
Klem	7	9	2
Men	4	6	2
Mich	10	10	0
Streh	8	7	1
Wil	9	8	1
Wit	3	2	1
			Abweichung im Mittel 1,0 Rangplatz
Amt II.			
Be	7	5	2
Ber	10	10	0
Eb	3	7	4
Grau	5	3	2
Kno	9	8	1
Krü	6	4	2
Müll	8	9	1
Ver	4	6	2
Wed	2	1	1
Weid	1	2	1
			Abweichung im Mittel 1,6 Rangplatz

Allgemeine Abweichung im Mittel 1,3.

Fig. 14. Laboratorium und Werkstätte.

er psychotechnischen Prüfung, die ebenfalls als Summe er einzelnen zur Prüfung gekommenen Funktionen be-chnet ist. Die beiden Rangreihen von Laboratorium und 'erkschule zeigen eine erfreuliche Übereinstimmung; zeigt ch doch lediglich eine mittlere Abweichung von 1,6 Rang-atz. Größere Unstimmigkeiten fanden Aufklärung, wenn ispielsweise ein in der Prüfung guter Schüler deswegen in der axis schlecht abschneidet, weil er vom Meister zwar als ein hr befähigter, aber äußerst nachlässiger, unsteter Arbeiter schildert wird, so daß hier also die moralische Beschaffen-it ein schlechteres Endergebnis notwendig bedingt.

Um über die Bedeutung der intellektuellen Prüfung ig. 12) Aufklärung zu erhalten, vergleichen wir einmal e Prüfungsleistungen einer Schulklasse im Laboratorium it der Fähigkeitsrangreihe auf Grund der Lehrerschätzung. ektor Schmidt von der 55. Gemeindeschule in Berlin ellte diese Fähigkeitsschätzung auf. Auch hier ergibt sich ne durchaus befriedigende Übereinstimmung beider Rang-ihen (Fig. 12).

Um schließlich auch einmal die reine Werkstätten-stung und ihre Beziehung zu den psychotechnischen üfungsleistungen der Lehrlinge in Beziehung zu setzen, rglichen wir gute und schlechte Werkstättenlehrlinge der EG. mit unseren Laboratoriumgutachten (Fig. 13). ich hier sind die Unterschiede zwischen guten und schlech-n in der Prüfung gut erfaßt worden, so daß auch er bei rein praktischer Betätigung die Funktionsprüfung re Bedeutung erwiesen hat.

Endlich weisen wir auf die Erfahrungskontrolle in den senbahnwerkstätten hin, die auf Wunsch der Eisenbahn-rektion Berlin ausgeführt wurde (Fig. 14). Die Eisen-hndirektion schickte uns aus 3 Werkstätten je 10 Prüf-ige, deren Beurteilung in Werkschule und Werkstätte ststand und deren Leistungen und Fähigkeiten auf Grund s Lehrers und Meisters in den Beobachtungsbogen einge-igen waren. Mit der Rangreihe der Bewährung in Schule und Werkstätte verglichen wir die Laboratoriumsrangreihen und bekamen auch hier eine befriedigende Übereinstimmung, da die mittlere Abweichung zwischen beiden Rangreihen im Mittel nur 1,3 beträgt. Größere Unstimmigkeiten sind besonders lehrreich. Beispielsweise wird beim Prüfling Mix (Grunewald) angegeben, er sei zwar recht gut befähigt, aber seine Leistungen entsprechen nicht seinen Anlagen. Im Falle des Lehrlings Eb (Amt II) wird angegeben, er sei längere Zeit krank gewesen und infolgedessen in seinen Leistungen zurückgeblieben.

Überblickt man die bisherigen Erfahrungen des psychotechnischen Laboratoriums, die rein formale und besonders die Erfahrungskontrolle, so kann man sich der Schlußfolgerung nicht entziehen, daß die Grundsätze der systematischen Funktionsanalyse sich wohl bewährt haben. Eine völlige Übereinstimmung zwischen Laboratoriumsurteil und praktischer Bewährung oder auch schon Lehrerschätzung der Fähigkeiten kann bei der Verschiedenheit der in Frage kommenden Bedingungen nicht erwartet werden. Aber der beträchtliche Vomhundersatz an Treffern zwischen Theorie und Praxis zeigt doch, daß die Nachahmung berufswichtiger Funktionen im psychotechnischen Laboratorium für Zwecke der Eignungsprüfung eine gute Grundlage bildet, und daß der Betriebsorganisator, der geeignete Arbeitskräfte für seine Arbeitsplätze auch durch das Hilfsmittel der psychotechnischen Eignungsprüfung zu erhalten hofft, allen Grund hat, der Psychotechnik seine volle Aufmerksamkeit zu widmen, damit die Laboratoriumsdiagnose dermaleinst in die Lage versetzt wird, nicht nur allgemeine Schul- oder Werkstätteneignung festzustellen, sondern auch allmählich dazu kommt, besondere Eignungsproben für die einzelnen Facharbeitergruppen aufzustellen, zu eichen und einzuführen. Das aber wird nur durch engste Zusammenarbeit zwischen Theorie und Praxis, zwischen Fachpsychologen und Ingenieuren sowie vor allem durch stete wissenschaftliche Erfahrungskontrolle möglich sein.

NEUE VERSTEIFUNGSBAUART FÜR WERKZEUGMASCHINENBETTEN.

Von Ernst Peters, Berlin-Nieder-Schönhausen.

Das Bestreben, die Arbeitsgenauigkeit und die Wider-ndskraft gegenüber hohen Beanspruchungen infolge star-r Spanquerschnitte bei Werkzeugmaschinen zu ver-ssern, führte dazu, das Bett, das Rückgrat der Maschine, t schrägen Versteifungsrippen zu versehen. Die Rippen d so gesetzt, daß sie mit den Außenwänden des Bettes sammen im Grundriß Dreiecke bilden (Fig. 1).

Um Klarheit darüber zu gewinnen, inwieweit hierdurch Widerstandsfähigkeit des Bettes gegenüber der bisher lichen Versteifungsart mit rechtwinklig zu den Bettlängs-nden gesetzten Rippen mit ∩-Querschnitt sich erhöht, llte die Firma Schuchardt & Schütte den nach-hend kurz beschriebenen Vergleichsversuch an.

Als Versuchsgegenstände dienten zwei äußerlich mög-ıst übereinstimmend ausgeführte Drehbankbetten einer nk von 165 mm Spitzenhöhe, schwere Ausführung, g. 1 u. 2), deren eines in üblicher Weise mit ∩-Rippen versteift war, während das andere nach dem Vorschlage des Verfassers im Zickzack angeordnete Querrippen erhielt. Das Zickzackrippenbett war etwa 5 vH leichter

Fig. 1. Neues Bett.

Fig. 2. Altes Bett.

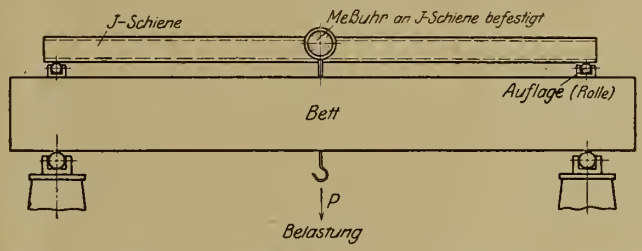


Fig. 3. Anordnung für Biegungsversuch in der senkrechten Ebene.

als das erste. Beide Betten wurden auf Durchbiegung in ihrer senkrechten Ebene geprüft (Fig. 3). Bei einer Auflagerentfernung von 1600 mm und einer Belastung in der Mitte zwischen den Auflagern von 196 kg ergab sich bei beiden Betten übereinstimmend die Größe der Durchbiegung, gemessen mit Brown & Sharpe-Meßuhr zu 0,005 mm. Von dem Vergleich der Durchbiegungen in der wagerechten Ebene wurde, da er offensichtlich zugunsten der neuen Versteifungsart aufgefallen wäre, abgesehen. Für besonders wichtig hielt man den Vergleich der beiden Betten hinsichtlich ihrer Widerstandskraft gegenüber Verdrehung durch ein in der Querschnittsebene des Bettes wirkendes Moment. Die Versuchsanordnung zeigen Fig. 4 u. 5. Sie ist an sich verständlich. In einer Entfernung von 1170 mm in der Längsachse des Bettes wurde

auf die gehobelte Prismafläche quer zur Längsachse des Bettes je eine Wasserwage gestellt. Vor Herstellung der Belastung im Punkt P wurden beide Wasserwagen zum Einspielen gebracht. Nach der Belastung in P wurden die Luftblasen beider Wasserwagen durch Unterlegen von Johannsen-Endmaßen in ihre Mittellage zurückgeführt. Der Unterschied der unter die beiden Wasserwagen untergelegten Dickenmaße dividiert durch die Länge der Wasserwage ergibt den Sinus des Winkels, um den die beiden um 1170 mm voneinander entfernten Querschnitte gegeneinander verdreht werden. Mit grober Annäherung können die Unterschiede der unter die Wasserwagen untergelegten Dickenmaße auch als Bogenmaß am Radius gleich der Wasserwagenlänge (200 mm) des Verdrehungswinkels zweier um 117 mm auseinander liegender Bettquerschnitte angesehen werden. Diese bei vorliegendem Versuch gewonnenen Unterschiedbeträge ergaben sich bei einem Verdrehungsmoment von 176,5 mkg beim neuen Bett zu 19 bzw. 25 Hundertel Millimeter, beim alten Bett zu 109 bzw. 122 Hundertel Millimeter, je nachdem, ob das Moment im einen oder anderen Sinne drehend wirkte. Die Widerstandsfähigkeit des neuen Bettes gegen Verdrehung verhielt sich also zu der des alten Bettes wie 5,75 : 1 bzw. 4,9 : 1. Über die sich hieraus ergebenden Schlußfolgerungen wird bei anderer Gelegenheit zu sprechen sein.

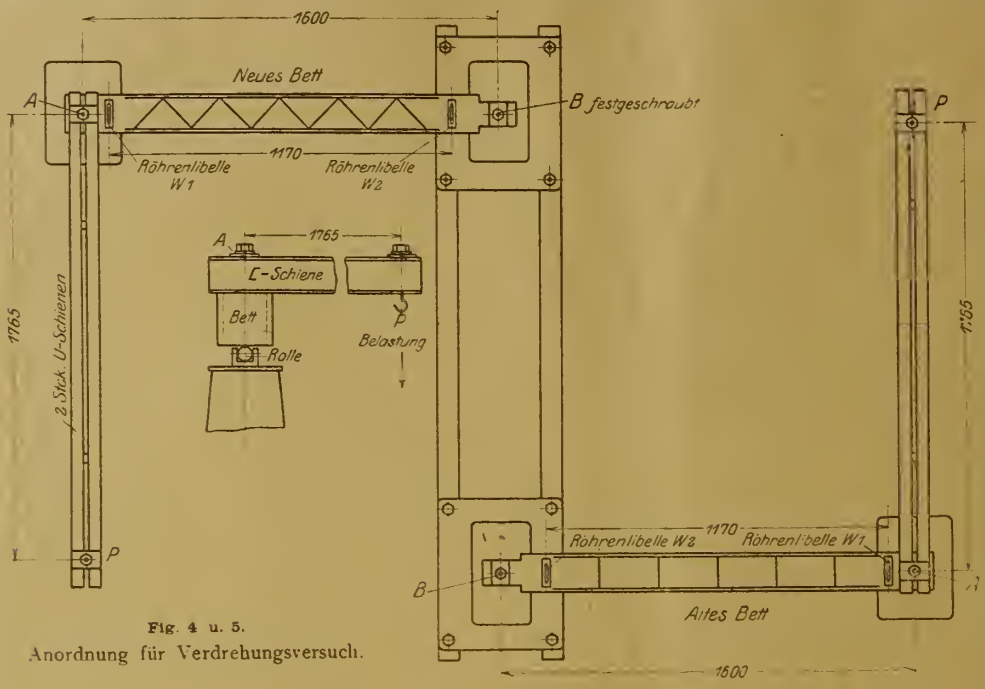


Fig. 4 u. 5.
Anordnung für Verdrehungsversuch.

Das Verhalten des neuen Bettes gegenüber dem alten bei Verdrehungsbeanspruchung findet seine Erklärung dadurch, daß beim neuen Bett das verdrehende Moment als Biegung der Bettlängs- und Querwände in der Ebene ihres größten Widerstandsmomentes aufgenommen wird, während beim alten Bett die Längs- und Querwände dem verdrehenden Moment nur ihr eigenes polares Widerstandsmoment entgegenzusetzen haben.

ÜBER DIE MESSGENAUIGKEIT VON SCHUBLEHREN UND MIKROMETERN.

Von Otto Kienzle, Berlin-Südende.

(Schluß von S. 428.)

Die bisherigen Versuche zeigten auch nach Wiederholung keine anderen Ergebnisse, sodaß mit ziemlicher Sicherheit auf ihre Gültigkeit geschlossen werden kann. Immerhin erschien ein Sammelversuch angebracht, bei dem von einer größeren Anzahl von Personen gemessen wurde. Das Ergebnis mit einer einzigen Schublehre ist in Fig. 8 u. 9 dargestellt. Gemessen wurde der links abgebildete Bolzen an 7 Stellen; dabei las jede Meßperson ihr Ergebnis selbst ab. Die Größe der dabei auftretenden Abweichungen bestätigt im allgemeinen das oben gefundene Ergebnis.

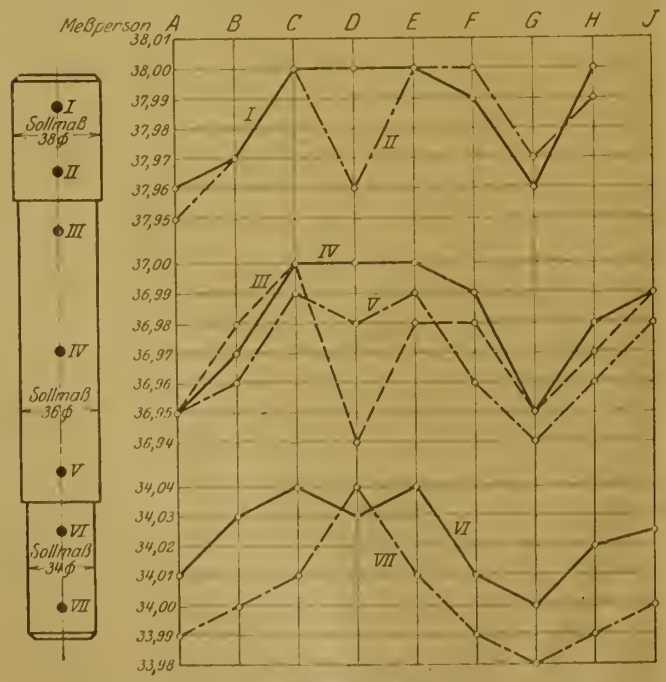


Fig. 8 u. 9. Sammelversuch mit Schublehre von $^1/_{20}$ Nonius ohne Einstellschraube.

Es möge noch darauf hingewiesen werden, daß der Einfall des Lichts viel ausmacht; es hat sich gezeigt, daß bei einer Einstellung dieselbe Person anders ablas, wenn das Licht einmal von rechts, dann von links kam. Einwandfreie Messungen erzielt man nur mit von vorn, d. h. in Richtung der Striche einfallendem Licht.

Die größte Ungenauigkeit des Ablesens zeigte sich am Ende des Nonius. Bekanntlich sucht das Auge nicht bloß die Striche, die am besten zur Deckung kommen, sondern zieht auch noch die rechts und links davon benachbarten Striche mit zum Vergleich heran. Es empfiehlt sich daher nach einem früheren Vorschlag von Toussaint die Nonien über ihre Endstriche hinaus zu verlängern (Nonienexzeß).

Zur Veranschaulichung dienen die Fig. 10 u. 11, denen ein Nonius $^1/_{10}$ zugrunde gelegt ist. Die langen Striche stellen das Ende des normalen Nonius = 9 mm dar. Bei der zweiten Stellung (Figur bei den ersten 10) ist es nicht einwandfrei festzustellen, ob die Striche des Nonius gleich weit von den Strichen 11,0 und 11,1 des Maßstabes entfernt sind; zieht man aber je einen weiter links und rechts stehenden Strich zum Vergleich heran, so kann man infolge des größeren Zwischenraumes zwischen den sich gegenüberliegenden Strichen genauer schätzen, ob der Zwischenraum a gleich

m Zwischenraum b (Fig. 11) ist, denn das Auge reagiert rauf viel besser.

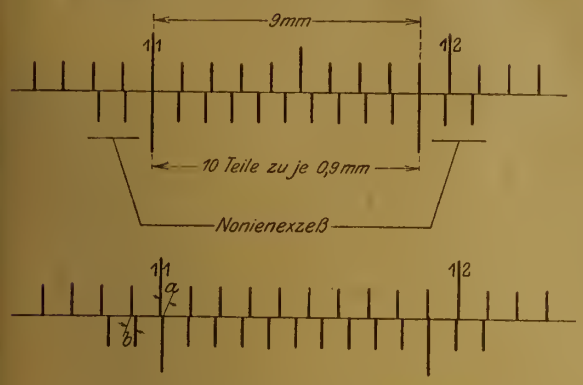


Fig. 10 u. 11. Anwendung des Nonienexzesses.

Die Versuche ergaben als brauchbarste Schublehre e solche,

1. die eine scharfe Teilung mit 0,03 mm breiten Strichen hat,
2. die einen Nonius mit 20 Teilen auf 19 mm Länge hat,
3. deren Nonius über die Endstriche hinaus je um 2 Striche verlängert ist.

Es kann sodann mit einer Meßgenauigkeit von ± 0,04 n gerechnet werden, die in der Hand einer Einzelperson ± 0,02 mm steigen kann.

3. Mikrometer.

a) Die Herstellungsgenauigkeit von Mikrometern ist verhältnismäßig kleiner als die von Schublehren, denn eine Strichteilung mit Fehlern von Strich zu Strich von weniger als 0,002 mm läßt sich leichter einhalten als ein Gewinde mit dieser Genauigkeit, und doch sollte ein gutes Mikrometer diese Genauigkeit aufweisen. Leider ist aber die Ungenauigkeit der Steigung von Gewindegang zu Gewindegang nicht selten ± 0,003 mm und mehr. Zu diesem „periodischen" Steigungsfehler gesellt sich der „fortlaufende", wenn die Steigung im ganzen immer größer oder kleiner als 0,5 mm ist. Hier kommt es u. a. darauf an, ob die Leitspindel, nach der das Gewinde geschnitten wird, bei 0° oder 20° ihr Sollmaß hat. Das macht bei einem Meßbereich von 25 mm bereits 0,005 mm aus. Eine weitere Ungenauigkeit kann nur von einem ungenauen Einstellstück herrühren; bei diesem ist natürlich auch auf die richtige Bezugstemperatur zu achten, sowie darauf, daß es beim Einstellen nicht etwa durch die Hand erwärmt wird. Rechnet man beim Einstellstück mit einer Ungenauigkeit von ± 0,001 mm, wie es durchschnittlich der Fall sein dürfte, und hat das Einstellstück das kleinste Maß, für das das Mikrometer gebraucht werden soll, so addieren sich dessen Fehler und der fortschreitende Steigungsfehler beim Größtmaß bis zu einem Maximum, das recht bedeutend ist. Graphisch ist dies durch die ausgezogenen Geraden in Fig. 12 gezeigt. Stellt man das Instrument aber bei 35 mm ein, so ergibt sich gegenüber einem Maximum von ± 0,005 mm, nur noch ein solches von ± 0,0026 mm bei 25 und von ± 0,003 mm bei 50 mm.

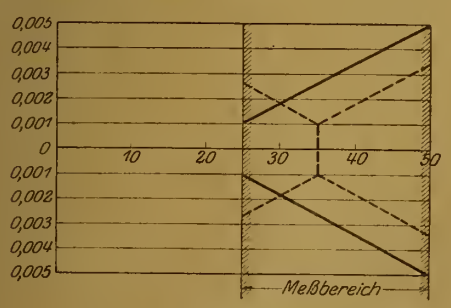


Fig. 12. Abhängigkeit der Meßgenauigkeit eines Mikrometers von der Größe des Einstellstückes.

In der Mitte des Meßbereiches, wo das Mikrometer am meisten gebraucht wird, ist es aber am genauesten.

b) Die Abnutzung an der Meßfläche spielt keine Rolle, sofern laufend mit dem Einstellstück geprüft wird. Dies ist schon deshalb nötig, weil sich das Maß eines Mikrometers infolge stetiger Beanspruchung des Bügels mit der Zeit um ein geringes ändert; es kann daher jeweils nachgestellt werden.

c) Die Temperatur ist sehr zu berücksichtigen; soweit sie bei der Herstellung und Einstellung von Einfluß ist, wurde ihrer schon oben Erwähnung getan. Werkstück und Mikrometer müssen längere Zeit in demselben Raum gewesen sein, damit sie gleiche Temperatur haben, denn ein Fehler von ± 0,005 mm bei 60 mm und ± 8° Temperaturunterschied würde eine genaue Mikrometermessung in ihrem Wert stark beeinträchtigen.

d) Die größten Differenzen bei Mikrometermessungen rühren vom verschiedenen Meßgefühl her. Hierüber wurde Versuchsreihe II angestellt.

Versuchsreihe II.

Es sei hier vorausgeschickt, daß es nicht möglich war, einen auf einer Rundschleifmaschine werkstattmäßig geschliffenen Bolzen zu Vergleichsmessungen heranzuziehen; er wies Durchmesseränderungen sowohl beim Fortschreiten in achsialer Richtung wie in Richtung des Umfanges auf, die den Vergleich der Mikrometermessungen zu stark beeinträchtigt hätten, da diese doch nicht genau auf derselben Stelle vorgenommen werden können. Zunächst sollte festgestellt werden, ob durch die bekannten Gefühlsratschen der von verschiedenem Meßdruck herrührende Fehler verschwinden oder wenigstens stark verringert würde. Von den darüber angestellten Versuchen enthält Zahlentafel V zwei. Einige Bolzen wurden von den Personen A bis D mit einem und demselben Mikrometer gemessen, und zwar einmal mit und einmal ohne Gefühlsratsche, wobei die Schraube nur senkrecht auf den Bolzen zu bewegt wurde, ohne daß das Mikrometer ähnlich einer Rachenlehre auf und ab bewegt wurde.

Zahlentafel V.
Mikrometermessungen mit und ohne Gefühlschraube.

Meßperson	Versuch 1		Versuch 2	
	ohne Gefühlschraube	mit Gefühlschraube	ohne Gefühlschraube	mit Gefühlschraube
A	32,038	32,032	30,010	30,005
B	32,028	32,025	30,003	29,998
C	32,032	32,026	30,002	29,994
D	32,025	32,022	29,998	29,996
Größte Einstelldifferenz mm	0,013	0,010	0,012	0,011

Ohne Gefühlsratsche betrug der größte Unterschied 0,013 mm, mit ihr 0,010 bzw. 0,011 mm, also kaum weniger. Es kommt auch bei der Gefühlsratsche viel darauf an, ob man mit ihr die Mikrometerschraube vorsichtig oder mit rascher Umdrehung an das Werkstück herandreht.

Es sei in diesem Zusammenhang auf die noch weitergehenden Untersuchungen von Berndt*) hingewiesen, der nachwies, daß, je nachdem die Feder zuletzt über einen oder mehrere Ratschenzähne schnappt, bereits Fehler von nahezu 0,001 mm auftauchen. Berndt stellt zwischen

*) Betrieb, 1919, Heft 2.

langsamem oder raschem Zudrehen Meßunterschiede bis 0,007 mm fest, so daß das obige Ergebnis, bei dem noch verschiedene Personen mitwirkten, nicht verwunderlich ist.

Schon der Versuch zeigt, daß die Gefühlsratsche für den, der messen kann, keinerlei Vorteil bringt. Dazu kommt die Übung der Werkstatt, die Mikrometerschraube nicht bloß senkrecht auf das Werkstück zuzudrehen, sondern dabei mit dem Mikrometer wie mit einer Rachenlehre dauernd über das Werkstück auf und ab zu gehen, sodaß tatsächlich nach dem Reibungsgefühl des als Rachenlehre gehandhabten Mikrometers und nicht dem Drehgefühl an der Schraube zugestellt wird. Daher wird auch die Meßungenauigkeit bei dem nächsten Versuch kleiner, da hier werkstattmäßig gemessen wurde.

Es wurde weiter ohne Gefühlsratsche gearbeitet. Gemessen wurde ein besonders genau rund wie zylindrisch geschliffener Bolzen an 7 Stellen mit einem und demselben Mikrometer von je 11 Personen A—L. Die Ergebnisse zeigen Zahlentafel VI u. Fig. 13.

Zahlentafel VI.

Querschnitt	Messperson										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L
1	,95	,95	,95	,945	,948	,95	,95	,945	,95	,955	,95
2	,95	,945	,945	,945	,95	,955	,95	,945	,95	,955	,95
3	,947	,955	,945	,945	,95	,955	,955	,945	,95	,948	,955
4	,95	,95	,955	,945	,95	,95	,95	,95	,95	,95	,955
5	,95	,945	,955	,95	,945	,955	,945	,945	,955	,953	,955
6	,95	,945	,955	,95	,953	,955	,95	,95	,953	,947	,955
7	,955	,947	,955	,955	,95	,955	,955	,945	,955	,955	,947

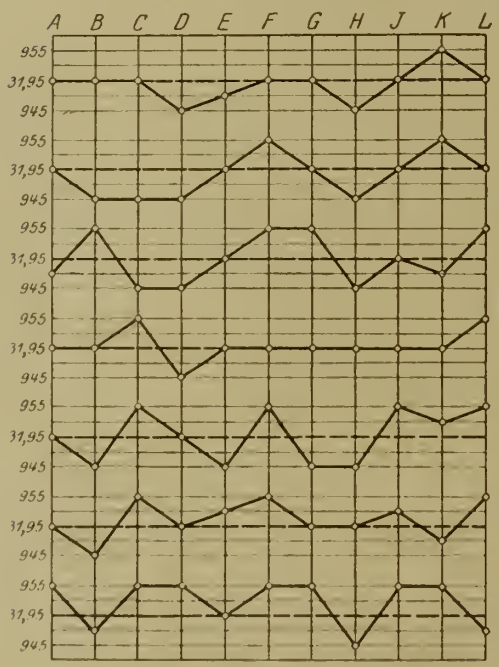


Fig. 13. Messungen mit Mikrometer.

Das mit der Meßmaschine festgestellte (wirkliche) Maß betrug an mehreren Stellen gemessen 31,95 ± 0,002 mm. Dieses Maß ist in den Schaubildern (Fig. 13) als stark gestrichelte wagerechte Gerade bezeichnet; die Kurve zeigt die verschiedenen Messungen an einer Stelle durch die 11 Personen. Danach beträgt der Fehler fast durchweg ± 0,005 mm. Der mittlere Fehler beträgt nach der Gl.

$$F = \sqrt{\frac{S}{n-1}}$$

(S = Summe der Fehlerquadrate, n = Zahl der Beobachtungen) im Mittel 0,038 mm. Der Ablesungsfehler beim Mikrometer liegt infolge der durch die Schraubenübersetzung vergrößerten Skala ohne Nonius bei 0,001.

Stellt man nun wiederum die verschiedenen Meßfehler zusammen, so hat man:

Herstellungsgenauigkeit	a = ± 0,003
Abnutzung (da nachzustellen und nachzuprüfen)	b = 0
Temperaturfehler bei Sorgfalt .	c = ± 0,001
Meßdruckfehler	d = ± 0,005
Ablesefehler	e = ± 0,001
Summe	g = ± 0,010

Wenn von dieser theoretischen Summe praktisch infol der geringen Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Z sammentreffens gleichgerichteter Fehler auch 30 vH abg zogen werden können, so bleibt noch ein Fehlerspielraum v ± 0,007, insgesamt also mehr als ein hundertstel Millimet bezogen auf verschiedene Mikrometer in der Ha verschiedener Personen.

Hier erhebt sich nun die Frage, ob dieser Fehler d Gebrauch von Mikrometern zur Herstellung von mit Fei passung austauschbaren Teilen nicht verbietet. Man h da bei 25 mm ⌀ z. B. eine Toleranz von T = 0,015 m Es wird angenommen, daß die Werkstücke von den beid Maßgrenzen (Größtmaß G und Kleinstmaß K) um je t/4 er fernt bleiben. Mißt man nun dieses praktische Größtm (G — t/4) mit einem Mikrometer mit einer Meßgenauigk von ± 0,007, so liest man entweder:

$$G - t/4 + 0{,}007$$

oder

$$G - t/4 - 0{,}007$$

ab. Ist nun im ersteren Fall 0,007 > t/4, so ist scheinl das Stück noch zu groß, man wird also weiter abschleif und kommt somit nur weiter ins Toleranzgebiet hine Betrachtet man noch den bestimmten Fall einer Welle n Größtmaß G = 25,000 mm, wozu die für Rachenlehre z gelassene Abnutzung von 0,004 kommt, also einem wirkli zugelassenen Größtmaß G = 35,004 mm und einem Klein maß K = 24,985 mm, so ergibt sich folgendes:

Beim Heranschleifen an das Größtmaß mißt m in einem bestimmten Augenblick 25,010 und schleift weit auf 25,00. Entweder hat man mit dem +-Fehler des Mik meters = + 0,007 gemessen, dann sind die wahren Ma 25,003 bzw. 24,993, also beide zulässig, oder man hat n dem —-Fehler = — 0,007 gemessen, dann sind die wahr Maße 25,017 bzw. 25,007. Nun wird aber ein Schleif der stramm mißt, bereits durch seine „Beziehungen" seinem Revisor wissen, daß er nicht an der obersten Gre 25,00 (wie er ablas) stehen bleiben darf, er nimmt nb 0,01 mm herunter, mißt 24,99 ab und ist nach seiner A sicht innerhalb der Toleranz; dies trifft auch zu, denn d wahre Maß ist dann 24,997, also gut.

Wenn man beim Schleifen infolge Unvorsichtigk plötzlich zu tief ins Toleranzgebiet hineingerät und sich de Kleinstmaß nähert, entsteht wiederum kein Schaden bei de der mit — 0,007 mm mißt, denn dann ist eine Welle, l der man 29,985 mm ablas, noch 29,992 mm groß. Mi einer aber mit dem +-Fehler, dann ist das Schlimms eingetreten, was ihm passieren kann, nämlich die Welle zu klein.

Man sieht also, daß man hierbei doch recht vorsicht sein und behutsam messen muß, denn sonst wird der Me druckfehler noch größer als ± 0,005 mm, und außerde kann an der unteren Grenze leicht Ausschuß gemacht werde Besonders gefährlich wird dies bei kleinen Durchmesser für 6—10 mm ⌀ beträgt z. B. die Toleranz nur 0,01 m ohne daß hierfür das Mikrometer genauer arbeitet.

Immerhin ist es möglich, wie es auch die Praxis leh innerhalb eines und desselben gut geleiteten Betriebes n guten Mikrometern austauschbare Teile herzustellen. H können natürlich alle Mikrometer nach einem und de selben Endmaß einjustiert und dauernd überprüft werde ferner ist in einer Abteilung nur ein Revisor mit eine Meßgefühl. Da das Meßgefühl der Arbeiter zahlenmä eine so große Rolle spielt, so wird es sich nach einer b stimmten Richtung erziehen lassen, nämlich nach dem Gef des Revisors. Ist eine vom Arbeiter gemessene Welle n 25,000 zurückgekommen, weil sie angeblich 25,010 mm h so gewöhnt sich der Arbeiter eine so stramme Messu bald ab.

Beim Vergleich der Meßergebnisse in verschi denen Fabriken scheidet dieser Punkt aus, hier s daher für die Entscheidung, ob ein Stück abnahmefähig oder nicht, stets feste Lehren (Grenzrachenlehr am Platze.

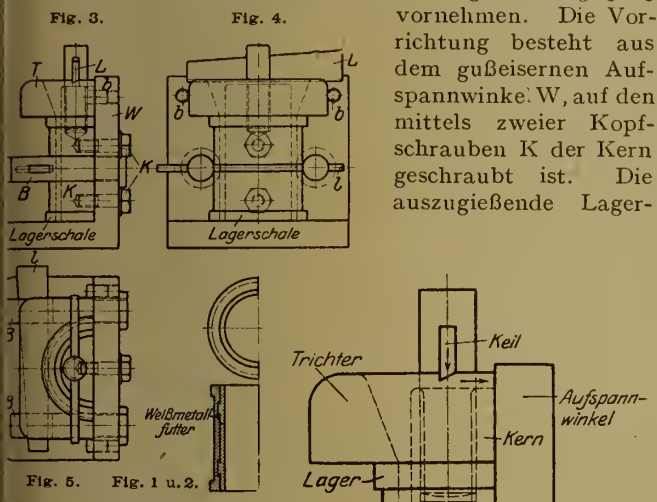
Es bleibt noch übrig, ein Bedauern darüber auszudrücken, ıß weitaus die meisten Mikrometer noch nicht die obenannte Meßgenauigkeit zulassen, da ihre Herstellungsnauigkeit viel zu wünschen übrig läßt.

Es wurde schon angedeutet, daß durch die Beschränkung ır Zahl der Mikrometer und der Personen bei der Vorhme bestimmter Messungen die Genauigkeit sich erheblich igern läßt. Wenn eine geübte Person längere Zeit stets mit demselben Mikrometer arbeitet und es laufend nach derselben Urlehre einstellt, so läßt sich der Meßdruckfehler d auf ± 0,001, der Fehler der Temperatur und Ablesung auf je ± 0,0005 verringern. Steht dann eine gute Schraube mit Steigungsfehler von ± 0,001 zur Verfügung, so hat man eine Meßgenauigkeit von ± 0,003, wie sie praktisch bei Feinmessungen an Lehren im Revisionsraum erzielt wird.

AUSGIESSEN VON LAGERSCHALEN.

Von L. Schmidt, Aschaffenburg.

Das Ausgießen der Lagerschalenhälften (Fig. 1 u. 2) rd man vorteilhaft mit einer Vorrichtung nach Fig. 3—5 vornehmen. Die Vorrichtung besteht aus dem gußeisernen Aufspannwinkel W, auf den mittels zweier Kopfschrauben K der Kern geschraubt ist. Die auszugießende Lagerschale wird gegen seitliche Verschiebung durch zwei Bolzen B gesichert. Hat man das Lager zwischen die Bolzen B gestellt, so legt man auf dieses den Trichter T. Der Trichter wird an den beiden Seiten von den zwei Anschlägen b geführt. Auf das Lager wird der Trichter mittels des Keiles L gedrückt. Der Keil hat zwei Vorteile, er drückt nicht nur den Trichter T auf das Lager, sondern drückt diesen auch mittels seiner schräg zugehobelten Fläche auf den Winkel, wie es die Pfeile in der Fig. 6 andeuten. Er ist so gegen das Durchfließen von Metall gesichert. Das Lager wird dann noch weiter mittels des Keiles L an den Aufspannwinkel gedrückt, und es ist somit ein Verschieben aus dem Mittel ausgeschlossen, da dieses gegen alle Seiten gespannt und zentriert ist. Man muß hier möglichst mit Keilen arbeiten, da ja vor dem Ausgießen, wegen des Spritzens des Metalles, die Lagerschale und die Vorrichtung angewärmt sein müssen und man deshalb die Gegenstände nur mit Zange und Hammer angreifen kann. Wenn man sich so beim Ausgießen einige dieser Vorrichtungen hinstellt, so kann man, wenn man die ersten ausgegossen hat, die Lagerschalen aus den Vorrichtungen nehmen und diese für das weitere Ausgießen vorbereiten. Es ist auf diese Weise ein praktisches Arbeiten gesichert.



1 u. 2. Ausgegossene Lagerschale.
3–5. Ausgießvorrichtung.

Fig. 6. Aufgekeilter Trichter.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Anwendung des Dreipunktgrundsatzes bei ›rrichtungen für Wagerecht- und Senkrechtdrehbänke und -bohrwerke.

(Schluß von S. 398.)

Spannfutter und verstellbare Auflagen am Senkrechtbohrwerk.

Am Senkrechtbohrwerk kann man häufig von den verllbaren Auflagepunkten beim Spannen Gebrauch machen. ı Beispiel dafür gibt Fig. 10, in der das Arbeitstück A rch die Backen B zentriert wird. Die Zwischenstücke sind zunächst auf die Unterbacken der Planscheibe geraubt, und die oberen Backen B sind durch die Federn C den unteren befestigt. Die drei Klötze F sind durch die ırauben G und die Steine H in den Tischnuten befestigt. Schrauben L haben einen Vierkant, so daß sie mit dem ılüssel genau eingestellt werden können. Die oberen den sind leicht gerundet, damit sie eine zweckmäßige fnahme bilden. Diese Klötze sind bei J geschlitzt, und Schrauben K spannen sie so zusammen, daß die Stützrauben L sicher festsitzen. Die Bohrstange M des Reverkopfes und der Stahl N in dem seitlichen Schlitten eiten zu gleicher Zeit.

Bei der zweiten Einspannung des Stückes (Fig. 11) erfolgt Zentrierung der fertigen Bohrung durch den Zentrierzen R, der mit Zapfen S in der Bohrung des Tisches t. Das Arbeitstück A liegt mit der fertiggedrehten Stirnhe auf den drei Auflageflächen T des Gußstückes Q auf l wird durch die Spanneisen U gespannt. Diese Eisen U l vorn abgeschrägt, entsprechend der kegeligen Fläche von A. Sie sind auch am hinteren Ende abgeschrägt, mit dem sie gegen die gleichfalls schräge Fläche des Widerlagers V liegen, damit sie beim Anziehen der Schraube X sich nicht zurückschieben können. Die Widerlager V werden durch die Schrauben W in den Schlitzen des Stückes gehalten. Diese sehr einfachen und billigen Einrichtungen bewährten sich sehr gut.

Dreipunktspannvorrichtung für topfförmiges Arbeitstück.

Der Spanntopf H (Fig. 12 u. 13) dient zum Halten des Arbeitstückes A, das sehr große Abmessungen hat, weshalb man es vorzog, diesen Spanntopf an Stelle von Sonderbacken zum Spannen und Mitnehmen zu konstruieren. Beachtenswert an dem Spanntopf ist zunächst, daß er wesentlich größer ist als das Arbeitstück. Es ist das durchaus nötig, weil man bei so großen Arbeitstücken nicht darauf rechnen kann, daß sie genau die vorgeschriebenen Abmessungen haben, vielmehr damit rechnen muß, daß sie sich beim Gießen erheblich verziehen. Ein Spielraum von 25 mm ringsherum dürfte nicht zu groß sein. Der Spanntopf wird durch den Zentrierzapfen J richtig gehalten und durch die Schrauben O in den Nuten des Tisches festgespannt. Durch die Schrauben B und C wird eine V-förmige Aufnahme für das Arbeitstück gebildet. Es sind zwei Schrauben B, jedoch nur eine Schraube C vorhanden, und zwar sitzt C in der Höhe zwischen den beiden Schrauben B, sonst um 90° gegen sie versetzt. Diese Anordnung ist etwas ungewöhnlich und auch nicht immer zweckmäßig, z. B. dann nicht, wenn es wichtig ist, daß die Schrauben das Arbeitstück

mitnehmen. In diesem Falle wird das jedoch von ihnen nicht verlangt. Das Arbeitstück wird durch die Schrauben D in diese Auflage hineingedrückt, und zwar zunächst durch die mittlere der drei Schrauben, D_1. Wenn dann das Arbeitstück an der richtigen Stelle sitzt, werden die untere und obere Schraube D_2 u. D_3 angezogen. Bemerkenswert ist es, wie diese Schrauben durch ihre Konstruktion vor Spänen geschützt sind. Das Arbeitstück liegt auf dem festen Stift G auf (Fig. 13), der so als fester Anschlag dient. Zur Auflage dienen noch zwei weitere Gewindestifte F_1 u. F_2, die mittels eines Schlüssels verstellbar sind. Sie sind gleichfalls so ausgeführt, daß Späne an das Gewinde nicht herankommen können. Die Öffnungen P in dem Gußstück gestatten es, an die Schrauben heranzukommen. Durch die drei U-förmigen Spanneisen L wird das Arbeitstück auf die Auflagepunkte gedrückt und mitgenommen. Es dienen dazu die Muttern und Unterlagscheiben M und die Schraubenbolzen K. Für die Spanneisen hat man die U-Form gewählt, damit man sie leicht entfernen kann, ohne die Muttern und Unterlagscheiben abziehen zu müssen. Fig. 12 zeigt nur eines dieser Spanneisen.

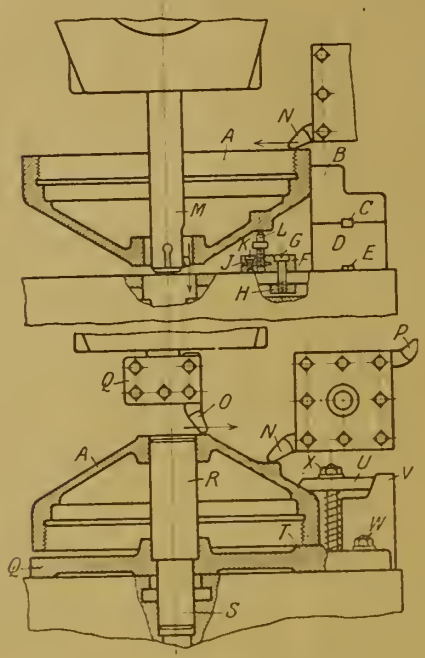


Fig. 10 u. 11. Dreipunktauflage am Senkrechtbohrwerk.

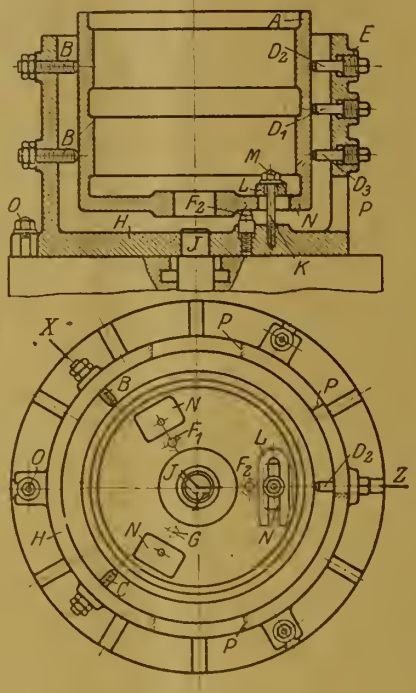


Fig. 12 u. 13. Dreipunktauflage mit Spanntopf.

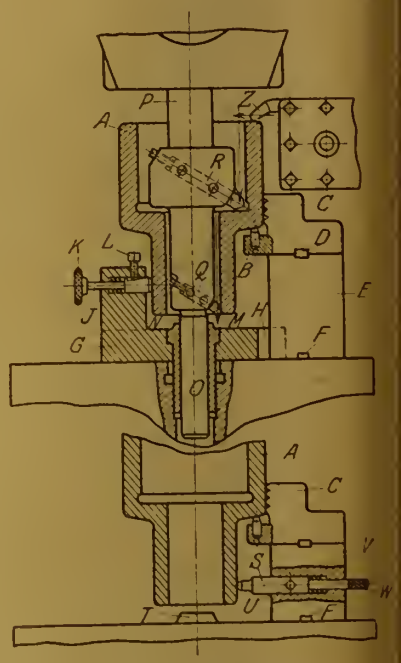


Fig. 14 u. 15. Dreipunktauflage für Gußnabe.

Zwei Konstruktionen der Dreipunktauflage für eine Gußnabe.

Die Gußnabe A (Fig. 14 u. 15) hat sehr große Abmessungen, und besonders dafür wurde die Befestigung in Fig. 14 entworfen. Später wurde sie jedoch abgeändert, wie es Fig. 15 zeigt. In Fig. 14 sind die Spannbacken C auf den Klötzen E befestigt und durch die Feder D mit ihnen zwangläufig verbunden. E wiederum ist mit den unteren Backen der Planscheibe durch die Feder F verbunden. In den Backen C sind drei Stifte B eingesetzt und dienen als Auflage für die Nabe. Ein Hilfskörper G ist auf dem Tisch zentriert mittels der Zentrierbuchse M, deren Bohrung zugleich als Führung für den Zapfen O der Bohrstange P dient. Der obere Teil dieser Buchse ist abgeschrägt, und dabei ist die Ecke in der Bohrung scharf gelassen, so daß die Späne nicht mit dem Zapfen in die Buchse hineinkommen und die Oberflächen beider zerstören können. Der Körper G ist an den drei Stellen H geschlitzt, um die nötige Bewegungsfreiheit für die Backen zu schaffen. An drei um 120° versetzten Stellen hat das Gußstück G einen Aufsatz, in dem die federnden Stifte J liegen. Nachdem das Arbeitstück durch die Backen zentriert ist, läßt man die Stifte sich gegen den Außendurchmesser der Nabe legen, worauf sie dann durch die Schrauben L festgezogen werden. Die Bohrstange P arbeitet mit den beiden Stählen Q und R zur gleichen Zeit. Bemerkenswert ist noch, daß der Stahl Z, der während des Bohrens die Stirnfläche hochzieht, oben in dem seitlichen Stahlhalter befestigt ist. Es ist das geschehen, damit die Bohrstange P durch den vorstehenden Seitenhalter nicht unnötig lang wird.

Die Aufgabe der Stifte J sollte sein, die Spannung recht stark zu machen. Später fand man jedoch, daß durch eine wesentlich einfachere Einrichtung das ebenso gut erreicht werden konnte. Man verließ daher die Konstruktion in Fig. 14 und führte die in Fig. 15 dargestellte aus. Die Buchse T sitzt unmittelbar in der Tischbohrung, und die Bohrstange ist entsprechend kürzer. Die Klötze V sind etwas niedriger als in Fig. 14, sonst ebenso wie die Klötze E auf den unteren Backen mit der Feder F befestigt. An den Backen C ist nichts geändert. Die drei federnden Stifte S mit den gekordelten Enden W sitzen unmittelbar in den Klötzen V und werden durch die Schrauben U festgestellt. Diese Konstruktion ist erheblich einfacher und besitzt noch den großen Vorzug billiger und wirksamer zu sein.

Dreipunktauflage für großes Gußstück.

Das Arbeitstück A (Fig. 16 u. 17) ist in der vorhergegangenen Einspannung am großen Durchmesser gebohrt und hochgezogen; es muß daher in der Einspannung jetzt an den bearbeiteten Flächen gehalten werden. Der Grundkörper E der Vorrichtung trägt die drei eingefrästen Backen C zum Zentrieren der Bohrung. Die Backen werden durch die Schrauben D festgehalten und sind nach dem Anschrauben genau auf Maß geschlichtet. Das Gußstück wird durch den Zentrierbolzen F zentrisch am Tisch gehalten und durch die Schrauben Q in den Angüssen P festgespannt. Die drei Arbeitsflächen H dienen zur Auflage der Stirnseite des Arbeitstückes. Der Stift J faßt in ein Loch des Flansches und nimmt so das Arbeitstück mit. Das Arbeitstück wird durch die Spannhaken K festgehalten, die durch die Schrauben L, die ihr Muttergewinde in den Buchsen M haben, angezogen werden. Die Haken K sitzen in den Angüssen R von denen sie an der hinteren Seite bis oben hin geführt werden, damit sie sich beim Anziehen nicht schief stellen

onnen. Diese Konstruktion zum Spannen ist gewählt worden, weil sie sehr wenig Platz braucht. Die Bohrstange N dem Hauptrevolverkopf und der Drehstahl O im Seitenalter arbeiten zu gleicher Zeit.

Bei Arbeitstücken von großen Durchmessern wie im orliegenden Fall sind unterbrochene Flächen wie die acken C geeigneter zum Zentrieren, weil die Reibung beim usammen- und Auseinanderbauen geringer ist. Die Andnung von einzelnen Auflageflächen H hat vor einer zummenhängenden Fläche den Vorzug, daß sie leichter in zu halten ist.

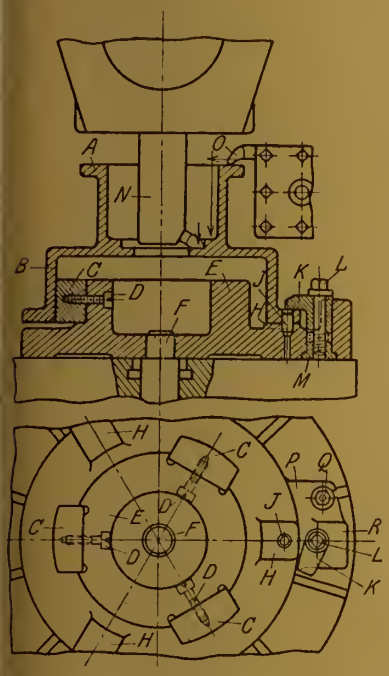


Fig. 16 u. 17. Dreipunktauflage für großes Gußstück.

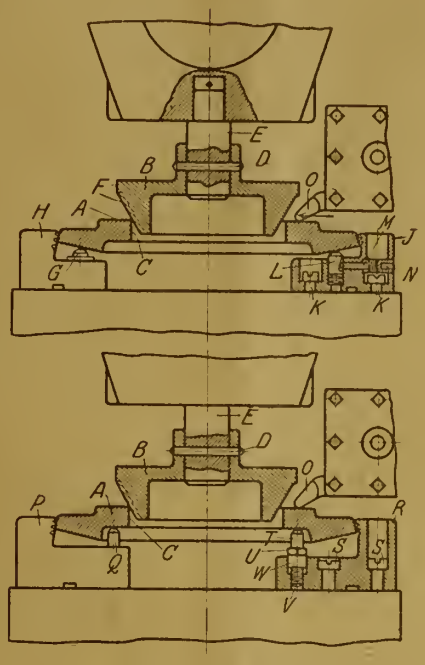


Fig. 18 u. 19. Einspannung von vorgearbeitetem Kegelrad.

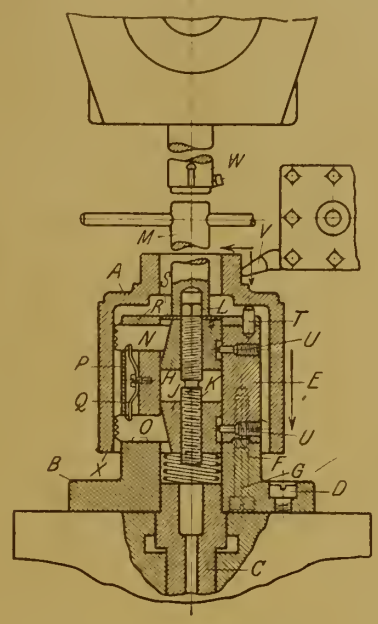


Fig. 20. Vorrichtung mit doppelter Dreipunktauflage.

Dreipunktauflage bei Planscheibe mit vier Backen.

Das Schmiedestück A (Fig. 18 u. 19), ein vorgearbeitetes gelrad, mußte auf einem Senkrechtbohrwerk bearbeitet rden, dessen Tisch vier zentrisch spannende Backen tte, weil ein Bohrwerk mit einem Tisch mit drei Backen ht zur Verfügung stand. Der Zentrierkegel B hat drei ter 30° geneigte Zentrierflächen; er ist durch den Stift D dem Zapfen E befestigt, der im Hauptrevolverkopf sitzt. enn der Kegel niedergekurbelt wurde, so zentrierte er das beitstück einigermaßen. Drei von den Backen H wurden n leicht an das Arbeitstück angestellt, wobei die Stifte G, in die Schraubenlöcher der Backen eingesetzt waren, Auflage für die Kegelfläche des Radkörpers dienten. vierte Backe J wurde hinterher angestellt. An Stelle festen Stiftes G hatte sie den federnden Stift L, der, hdem er sich durch den Federdruck gegen die Kegelche gelegt hatte, durch die Schraube N mittels des Stif- M festgezogen wurde. J war durch die beiden Schrauben K der Grundbacke aufgeschraubt. Der Stahl O im Seitenter sollte die Stirnfläche überdrehen. Diese Anordnung währte sich nicht, weil das Arbeitstück sich verzog, da m Anziehen der Backen die Stifte G sich an der schrägen che des Gußstückes entlangschoben. Außerdem hielt Stift L dem Schnittdruck nicht stand.

Fig. 19 zeigt die verbesserte Konstruktion, die grundzlich die gleiche geblieben ist, nur mit dem Unterschied, die festen Stifte Q sich nicht gegen die Kegelfläche, dern gegen die innere ebene Fläche legen. Die vierte cke R, die durch die Schrauben S auf der Grundplatte estigt ist, trägt an Stelle des festen Stiftes den verstellbaren Stift T, der durch den Vierkant U gegen das Arbeitstück geschraubt werden kann. Bemerkenswert ist, wie das Gewinde V dieses Stiftes durch den stärkeren Zapfen W vor Spänen und Schmutz geschützt ist. Diese Einrichtung hat sich gut bewährt.

Vorrichtung mit doppelter Dreipunktauflage.

Fig. 20 zeigt eine eigenartige Vorrichtung zum Halten des Arbeitstückes A in der vorgegossenen Bohrung. Der Gußkörper B der Vorrichtung ist durch den hohlen Zapfen C auf dem Tisch zentriert und durch die Schrauben D in den T-Nuten des Tisches festgespannt. Der obere Teil E des Körpers ist durch eine Rundfeder F und Schrauben G mit B verbunden. E ist geschlitzt zur Aufnahme der Backen N und O, die an drei um je 120° gegeneinander versetzten Stellen eingesetzt sind. Das Zusammenbauen des Vorrichtungskörpers aus den beiden Teilen B und E hat den Zweck, die Herstellung, besonders die der Nuten für die Backen, zu erleichtern. In der Bohrung von B und E sitzen die beiden Spannzylinder H und J, die die Backen mit Hilfe der Spindel K und ihrer Abschrägungen radial bewegen. Spindel K hat ein grobes Rechts- und Linksgewinde und trägt oben den Vierkant L, so daß sie mit dem Schlüssel M gedreht werden kann. Um das Hineinkommen von Spänen und Schmutz zu verhindern, ist die Filzscheibe S oben an der Buchse befestigt. Die Deckplatte R ist durch Schrauben festgeschraubt. Der gehärtete Stift T dient als Anschlag in der Längsrichtung bei der Aufnahme des Arbeitstückes. In den Körper E sind die Schlitze für die Flachfedern Q eingefräst, die die Backen nach innen schieben, so daß sie sich gegen die schrägen Flächen in den Spannbuchsen H und J legen. Die Schutzplatte P verdeckt diese Schlitze und hält Schmutz von ihnen fern. Die Spannbuchsen und die Schraube werden durch die unten liegende Spiralfeder nach oben gedrückt. Die Bewegung der Spannbüchsen H und J ist durch die Schrauben U begrenzt, die zugleich auch ein Drehen der Buchsen verhindern.

Eine Verbundbohrstange W zum Bohren und Reiben sitzt in dem Hauptrevolverkopf, während einzelne Stähle in dem Seitenschlitten das Arbeitstück außen bearbeiten, von denen einer bei V gezeigt ist.

Es ist bemerkenswert, daß in dieser Vorrichtung sechs Punkte bzw. Backen zum Festlegen benutzt sind, die alle mit gleichem Druck sich gegen die Bohrung legen und so das Arbeitstück von innen genau zentrieren. Beim Anziehen der Spannschraube K können die Spannbuchsen in senkrechter Richtung sich zusammen etwas verschieben, so daß der Druck auf die oberen Backen N und die unteren Backen O sich ausgleichen kann. Die Vorrichtung hat sich sehr gut bewährt und ist für derartige Fälle sehr zu empfehlen.

Sn.

Neue D I Normblätter.

Entwürfe neuer Normblätter.

Einspruchfrist: 15. 9. 20.

D I Norm 141 (Entwurf 2): Keil- und Federquerschnitte für volle Wellen.

D I Norm 142 (Entwurf 2): Flachkeilquerschnitte für volle Wellen.

D I Norm 143 (Entwurf 2): Hohlkeilquerschnitte für volle Wellen.

D I Norm 144 (Entwurf 2): Federquerschnitte für volle Wellen bei Werkzeugmaschinen.

D I Norm 145 (Entwurf 2): Halteschrauben und Abdrückbohrungen von Gleitfedern nach D I-Norm 141 u. 144.

D I Norm 310 (Entwurf 1): Ungeteilte Stellringe, Flußeisen.

D I Norm 311 (Entwurf 1): Ungeteilte Stellringe, Gußeisen.

D I Norm 394 (Entwurf 1): Drehbare Ballengriffe mit Heft aus Holz oder Papierstoff.

D I Norm 395 (Entwurf 1): Feste Ballengriffe mit Heft aus Holz oder Papierstoff.

D I Norm 437 (Entwurf 1): Schlitzschrauben mit Ringschneide.

D I Norm 438 (Entwurf 1): Vierkantlochschrauben mit Ringschneide.

D I Norm 473 (Entwurf 2): Ballengriffe mit Vierkantloch.

D I Norm 502 (Entwurf 1): Flanschlager mit zwei Schraubenlöchern für Hebemaschinen.

D I Norm 503 (Entwurf 1): Breite Flanschlager mit vier Schraubenlöchern für Hebemaschinen.

D I Norm 504 (Entwurf 1): Schmale Flanschlager mit vier Schraubenlöchern für Hebemaschinen.

D I Norm 523 Bl. 2 (Entwurf 1): Sätze für Einheiten und Formelgrößen.

D I Norm 540 (Entwurf 1): Abflußkrümmer.

D I Norm 541 (Entwurf 1): Abflußübergangsrohre, Abflußübergangskrümmer.

Einsprüche zu richten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4 a.

Rundfräsapparat für Universalfräsmaschinen.

Von der Maschinenfabrik Eduard Rothmann in Dresden-N. wird ein kleiner und kräftiger Rundfräsapparat („Eroth") auf den Markt gebracht, der auf den Tisch jeder normalen Universalfräsmaschine leicht aufzubringen ist, und mit dem man Rundfräsarbeiten aller Art sauber und genau ausführen kann.

Der Antrieb dieses in Fig. 1 dargestellten Apparates erfolgt von der vierstufigen Riemenscheibe eines besonderen, leichten Deckenvorgeleges, das von der Frässpindel der Maschine aus angetrieben wird, auf eine entsprechende Gegenstufenscheibe, deren Achse seitlich parallel zu der Hauptspindelachse des Apparates in etwa gleicher Höhe wie diese angeordnet ist. Von dieser erhält die Hauptspindel des Apparates über eine große Übersetzung ihren Antrieb.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch die Arbeitspindel und ihre Lagerung. Die eigentliche Arbeitspindel ist doppelt gelagert in den innen zylindrischen, außen konischen, achsial nachstellbaren und geschlitzten Bronzebüchsen a und b. Zwischen beiden Lagern befindet sich das große Antriebrad c auf einem Konus der Arbeitspindel, radial durch Nut und Feder, achsial durch 2 Ringmuttern k festgelegt. In dem Kopfteil der Arbeitspindel I ist die Mitnehmerscheibe d verschraubt und trägt in einer konischen Bohrung den Sonderaufnahmedorn e für das Werkstück, der durch eine normale Anzugstange f von hinten durch die durchbohrte Arbeitspindel angezogen und ausgestoßen werden kann. Die Ringmuttern g ziehen die Spindel I nach hinten und legen sie zwischen dem vorderen Bund und dem Druckring h am hinteren Ende achsial fest.

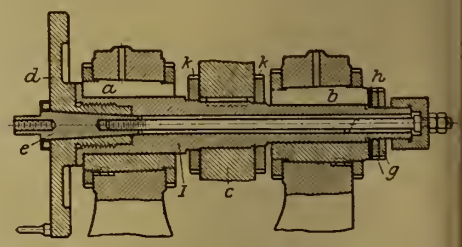


Fig. 2. Schnitt durch Arbeitspindel.

Die Mitnehmerscheibe d ist auf der Rückseite mit Gradeinteilung versehen, die an einem festen Noniu gleitet und Teilungen bis $^1/_{10}$ Grad genau zuläßt. An der Stelle der Scheibe d kann auch ein mit Gradeinteilung versehenes Spannfutter in der Spindel befestigt werden, so daß auch mit gleicher Genauigkeit Futterarbeiten sauber ausgeführt werden können.

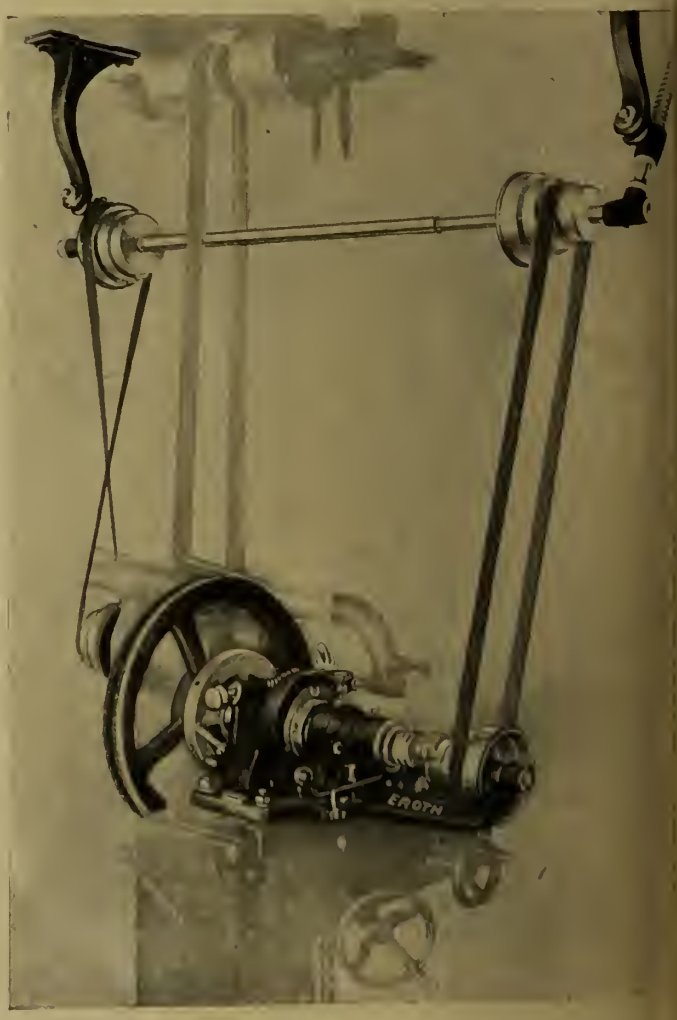


Fig. 1. Apparat beim Ausfräsen einer Seilscheibe.

Beim Rundfräsen richtet sich bekanntlich der Vorschub sowohl nach der Art des Materials als auch nach der Größe des Durchmessers der Arbeitstücke; es sind demnach möglichst viele verschiedene Vorschübe unbedingtes Erfordernis. In dem hier beschriebenen Apparat sind 24 verschiedene Vorschubmöglichkeiten für jeden Spindelumlauf vorgesehen. Da Vorschubmechanismus und Arbeitspindelantrieb gekuppelt sind, ist ein Vorschieben ohne Arbeiten des Fräsers ausgeschlossen.

Zum Rundfräsen von Gewinden ist eine einfache Leitpatroneneinrichtung angebaut.

Der Apparat wird in 3 Größen zu je 2 Ausführungen gebaut, wovon Ausführung Nr. 1 sich nur für Rundfräsarbeiten eignet, während Ausführung Nr. 2 auch zum Fräsen von Gewinden eingerichtet ist.

Der Apparat macht die Universalfräsmaschine erst universal, denn das Rundfräsen war bisher auf ihr in diesem ausgedehnten Maße nicht möglich, obgleich man mit dem Universalteilkopf bereits viele Rundfräsarbeiten vornehmen kann.

F. Uber.

Verbundwerkzeug zum Ziehen und Abschneiden.

Die Arbeit eines Verbundwerkzeuges, das gleichzeitig in einem Preßhub die Hülse zieht und abschneidet, wird jetzt vielfach angewendet; wenn auch der Bereich begrenzt ist, ergibt sich doch dabei für gewisse Arbeiten (Fig. 1—3) ein Vorteil. Die angeführten Beispiele sind Schmuckgegenstände. Das Werkzeug ist in Fig. 4—13 abgebildet und besteht aus einer Grundplatte und einem Abstreifer, die mit Schrauben und Paßstiften verbunden sind, wie die gewöhnlichen Schnittwerkzeuge. Die Schnittplatte ist in Fig. 7—9 ersichtlich, es wird in ihr das Loch in der gewöhnlichen Weise durch Feilen oder Ausräumen hergestellt. Auf der Rückseite wird es hinterfeilt, damit man beim Arbeiten zu große Reibung und Erwärmung vermeidet. Die Abmessung x wird etwas größer als die Tiefe des zu ziehenden Näpfchens gemacht. Die Öffnung des Loches wird in einem gewöhnlichen Schnitt scharf gelassen, erhält hier jedoch einen Radius r. Infolge dieser runden Kante kann das Leerstück zu einem niedrigen Näpfchen gezogen werden, anstatt daß es beim Eindringen des Stempels abgeschnitten wird. Der Radius der Krümmung hängt natürlich zum großen Teil von der Tiefe des Näpfchens ab, derart daß ein flaches Näpfchen einen kleinen Radius, ein tiefes einen großen Radius erfordert.

Der Stempel für ein derartiges Werkzeug ist in Fig. 10—13 abgebildet, im allgemeinen ein gewöhnlicher Schnittstempel, nur erhält er eine zusätzliche Ziehplatte a, die mit Schrauben und Paßstiften an der Stirnfläche des Stempels befestigt ist. Die Vorderkante der Platte ist leicht abgerundet, die Dicke der Platte entspricht ungefähr der Tiefe des Näpfchens. Die Platte wird mit zwei Paßstiften ausgerichtet und in der Mitte des Stempels durch eine versenkte Kopfschraube befestigt. Nachdem das Loch für diese Schraube gebohrt und mit Gewinde versehen ist, wird zuerst die Öffnung angesenkt. Man macht dies, damit beim Schleifen der Stempelstirnfläche die Schraube nicht auf dem eigentlichen Stempel aufruht, wenn man die Ziehplatte wieder aufschraubt. Wenn man die Löcher für die Paßstifte in die Platte bohrt, ist es ratsam, sie von rückwärts nur teilweise durch die Platte zu bohren, wie gezeichnet, da man dadurch verhindert, daß die Stifte herausfallen, wenn das Werkzeug verwendet wird. Der Stempel wird mit leichter Passung in den Schnitt eingepaßt, aber nicht so stramm, wie rechts in Fig. 13 ersichtlich ist. Die Außenseite der Platte a wird in Form übereinstimmend mit der Innenseite des Näpfchens gemacht. Der Weg des Stempels in dem Schnitt ist schematisch in Fig. 13 abgebildet. Die Platte a soll natürlich gehärtet und auf Spiegelglätte poliert werden, was notwendig ist, damit das Näpfchen von dem Stempel abfällt, anstatt wieder in den Streifen zurückgedrückt zu werden. Handelt es sich dabei aber um verwickeltere Formen, so kann man Schwierigkeiten kaum vermeiden, außer wenn man einen Auswerfer nach Fig. 12 verwendet.

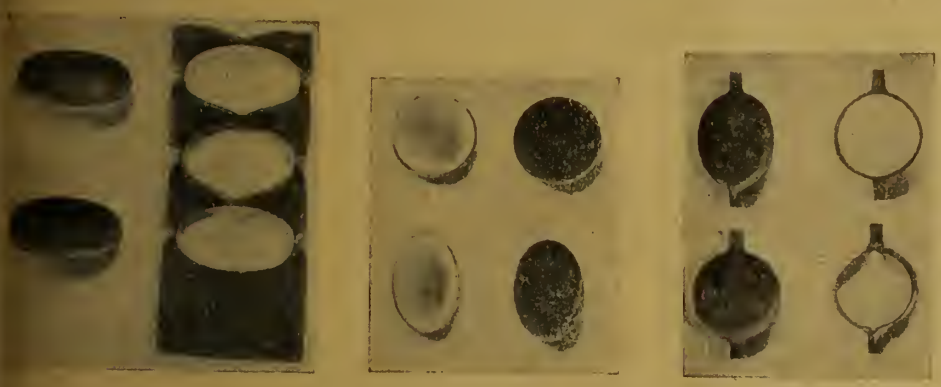


Fig. 1–3. Arbeitsmuster für das Verbundwerkzeug.

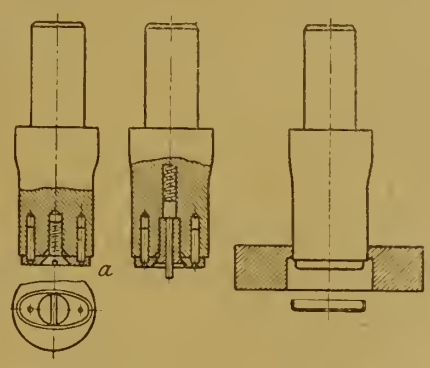


Fig. 10–13. Stempel zum Verbundwerkzeug.

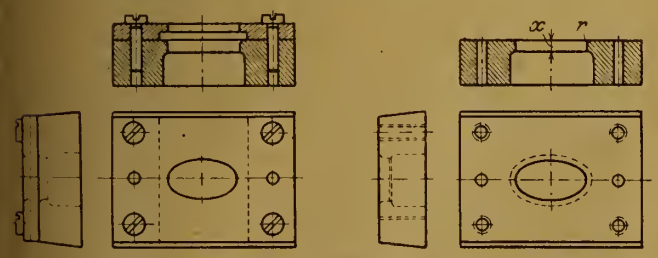


Fig. 4–6. Unterkasten Fig. 7–9. Schnittplatte zum Verbundwerkzeug.

Manchmal, wenn es sich um einen Stempel für ein sehr enges Näpfchen handelt, ist es unmöglich, eine besondere Ziehplatte mit Schrauben und Paßstiften vorzusehen. Man macht dann die Ziehplatte aus einem Stück mit dem Stempel.

Die größte Näpfchentiefe, die mit derartigen Werkzeugen erreichbar ist, hängt zum Teil von dem verarbeiteten Material ab, ob es Silber, Gold, Messing oder goldplattiertes Material ist. Auch ist die Tiefe durch die Krümmung an der Öffnung des Schnittes beeinflußt, ebensowohl wie die Dicke der Ziehplatte. Die größte Tiefe der abgebildeten Musterstücke beträgt etwas über 3 mm; die Näpfchen in Fig. 1 sind in der Tiefe um ungefähr 0,5 mm verschieden. Beide werden in demselben Werkzeug hergestellt, der Unterschied wird durch Verwendung einer dickeren Ziehplatte erhalten.

Das Werkzeug arbeitet folgendermaßen: Wenn der Stempel auf das Material auftrifft, beginnt die Ziehplatte a sofort das Näpfchen aus dem Metall zu ziehen. Dies dauert so lange, bis die Schnittkante des Stempels ein wenig unter die Stirnfläche des Schnittes vorgerückt ist. Dann wird das Näpfchen aus dem Streifen gequetscht, im Gegensatz

zur normalen Scherwirkung beim Schnittwerkzeug. Man verwendet meist eine gewöhnliche Exzenterpresse mit Rollenzuführung, wobei die Metallstreifen gut eingefettet werden, bevor sie dem Werkzeug zugeführt werden. Sie wirkt im Vergleich mit der doppeltwirkenden Presse gerade umgekehrt. Bei dieser Presse wird zuerst das Leerstück ausgeschnitten, aus dem unmittelbar im selben Arbeitsgang das Näpfchen gezogen wird, während bei dem beschriebenen Werkzeug das Vorziehen zuerst geschieht und das Abtrennen nachher.

Fig. 14–20. Näpfchen aus dem Verbundwerkzeug.

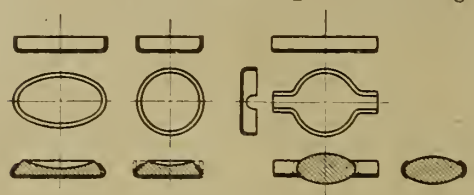


Fig. 21–24. Näpfchen mit eingepreßten Steinen.

Mit diesen Werkzeugen sind verschiedene Näpfchenformen, wie sie in Fig. 1–3 abgebildet werden, mit Erfolg hergestellt worden, deren Einzelheiten in Fig. 14–20 ersichtlich sind. In Fig. 21–24 sind sie mit eingesetzten Steinen gezeigt. Besonders die Näpfchen in Fig. 3 u. 18–20 sind wegen der verwickelten Form von besonderem Interesse. Dieses Stück wird auf die gewöhnliche Weise gezogen, worauf der Boden ausgeschnitten wird, so daß tatsächlich ein Metallring mit zwei Ansätzen übrig bleibt. In diesen Ring wird nachher der Stein eingelegt und das Metall eingerollt, wodurch der Stein sicher gehalten wird. Ku.

Lehren für Gleichachsigkeit von Ventilsitz und -zapfen.

In Fig. 1 ist ein Ventil für Flugzeugmotoren abgebildet. Der Ventilzapfen ist konisch, weil das dünnere Ende, das an dem heißen Zündkopf im Zylinder liegt, sich mehr ausdehnt und deshalb mehr Spiel erhalten muß. Die abgebildete Lehre (Fig. 2–4) dient dazu, die Gleichachsigkeit des Ventilsitzes mit dem konischen Zapfen zu prüfen.

Fig. 1. Ventil.

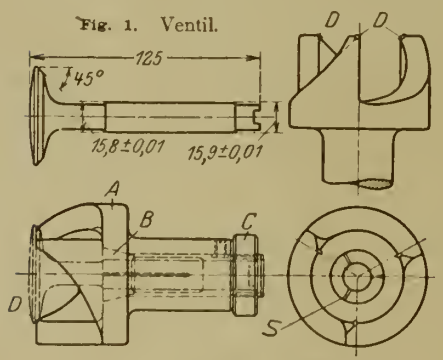


Fig. 2–4. Prüflehre für Ventile.

Die Lehre besteht hauptsächlich aus drei Teilen: dem Lehrenkörper A, der Spannbüchse B und der gekordelten Mutter C. Der Lehrenkörper hat drei unter 45° liegende Anschlagflächen D, die unter 120° gegeneinander stehen. Diese Stirnflächen sind ähnlich wie ein Hohlfräser hinterschnitten und werden mit dem Loch im Lehrenkörper gleichachsig ausgeschliffen. In dieses Loch wird die Spannbüchse eingesetzt und durch Drehen der gekordelten Mutter C eingestellt, wodurch dann der Zapfen des Ventils festgehalten wird. Das Ende der Spannbüchse ist zu diesem Zweck geschlitzt, wie bei S ersichtlich ist, und wird durch die kleine Stellschraube am Drehen im Lehrenkörper gehindert. Am anderen Ende ist ein Gewinde für die Mutter C angedreht. Wenn man das Ventil vor der Prüfung in die Lehre einlegt, ist die Spannbüchse lose, und der Zapfen gleitet leicht in dem Loch der Lehre. Wenn man aber die Mutter C anzieht, faßt das Spannfutter den Ventilzapfen am dünnen Ende fest. Wenn dabei der Ventilsitz an den drei Anschlagflächen D ohne Lichtspalt anliegt, ist der Zapfen mit dem Sitz innerhalb der gewünschten Genauigkeit konzentrisch.

Ein anderes Instrument dient demselben Zweck und muß so entworfen sein, daß man leicht damit arbeiten kann und doch sichere Anzeigen erhält. Fig. 5 u. 6 zeigen eine solche Meßeinrichtung, die aus drei Hauptteilen besteht, der Grundplatte A, dem Ständer B und dem Fühlhebelinstrument C. Alle kleineren Teile sind in dem Ständer befestigt mit Ausnahme des Anschlages bei G, der an die Grundplatte angeschraubt ist. Das Fühlhebelinstrument ist an einem Ständer unter 45° zur Achse der Ventilspindel in ihrer Stellung in der Meßvorrichtung befestigt. Durch diese schräge Stellung wird der Fühlstift senkrecht auf die Stirnfläche des Ventils gerichtet. Der Fühlhebel kann ein wenig nachgestellt werden, wenn sich an dieser Stelle eine Abnutzung ergibt.

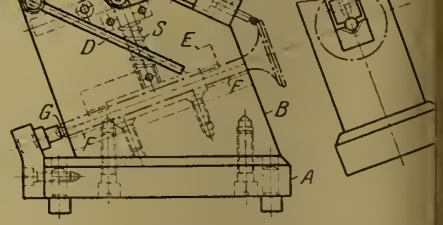


Fig. 5 u. 6. Fühlhebellehre für Ventilprüfung.

Wenn man mit dieser Meßvorrichtung Ventile untersuchen will, wird der Nockenhebel D zuerst leicht niedergedrückt, wodurch der Klemmbacken E mittels des zweiarmigen Hebels H und seiner Verbindung zur Klemmbacke angehoben wird. Die Klemmbacke ist mit einer Nut versehen, in die die Ventilspindel paßt, und hält, nachdem das Stück in die V-Blocks F eingelegt worden ist und der Hebel H freigelassen wurde, durch den Druck der Feder S die Ventilspindel leicht nieder, wobei ihr Ende sich gegen eine gehärtete Stahlkugel G anlegt.

Diese Kugel kann sich frei drehen und bildet eine Einpunktanflage für den Ventilschaft, so daß das Ventil bei der Untersuchung der Gleichachsigkeit der Stirnfläche ohne seitliche Verschiebung gedreht werden kann. Es ist ersichtlich, daß man durch Drehen des Ventils und Beobachtung der Abweichung am Zeiger des Fühlhebels genau feststellen kann, ob das Ventil mit seiner Spindel gleichachsig ist. Die Neigung des Ventils unter 20° gegen die Senkrechte erlaubt ein leichtes Arbeiten. Ku.

Herstellung dünner Rotgußscheiben.

Für die Herstellung von Rotgußscheiben, wie solche in Fig. 1 bei A gezeigt ist, wird auf das nachstehende Verfahren hingewiesen. Die Scheibe soll im vorliegenden Falle im Außendurchmesser auf 58 mm und im Innendurchmesser auf 51 mm abgedreht werden und eine Stärke von 3 mm erhalten. Die für diese Arbeit geeignetste Maschine ist eine Handschraubenmaschine mit konischer Spindel, die hohe Geschwindigkeiten zuläßt, oder eine Revolverdrehbank mit Stufenscheibenantrieb für Messingarbeiten, oder eine Armaturdrehbank. Wie Fig. 1 zeigt, kann das Werkstück A in rohem Zustande vorteilhaft in einer Stufenzange B gehalten werden, die durch den Handradanzug am Hinterende der Spindel betätigt wird. Die Bewegung des Schließhebels der Spannpatrone veranlaßt den Teil C des Spannfutters sich derart vorwärts zu bewegen, daß das konische Spannfutter B das Werkstück festspannt. Dieses Spannfutter ist am Umfang an drei Stellen unter je 120° geschlitzt, so daß sich eine gleichmäßige Zuspannung ergibt. Man sieht, daß das Spannfutter ausgebohrt ist, um das Werkstück A derart aufzunehmen, daß ein Teil aus der Spannpatrone heraussteht, so daß es ohne Schwierigkeit seitlich hochgezogen werden kann. Der Stahlhalter, der zum Bohren und Hochziehen gebraucht wird, wird im Revolverkopf durch den Zapfen L gehalten, der in eines der Löcher des Revolverkopfes paßt. Der Körper D des Stahlhalters ist bei E abgeflächt und genutet, um die Stähle F und G aufnehmen zu können.

Die Stähle sind durch die Lasche H eingespannt, die durch die Bundschraube K betätigt wird. Man sieht, daß der

Stahl F leicht auf den Durchmesser eingestellt werden kann, und daß das Anflächwerkzeug G so eingestellt werden kann, daß es sofort zu schneiden beginnt, sobald der bohrende Stahl das Loch fertiggestellt hat. Die Instandhaltung eines Werkzeuges dieser Art ist einfach, und Ersatz im Falle von Bruch kann schnell erfolgen.

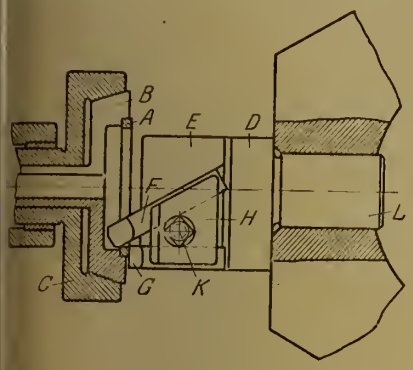


Fig. 1. Werkzeug für erste Aufspannung.

Wenn eine Anzahl dieser Ringe schnell ohne besondere Genauigkeitsgrenzen hergestellt werden soll, so würde ein Werkzeug wie das gezeigte genügen. Wenn anderseits ein sehr sauberes Arbeitstück verlangt wird, so sollen Schrupp- und Schlichtstahl verwendet werden. In der ersten Spannung des Arbeitstückes wird das Loch gebohrt und eine Seite angeflächt, so daß in der zweiten Spannung der Außendurchmesser überdreht und die andere Seite hochgezogen werden muß. Fig. 2 zeigt die Art der Befestigung des Stückes für die zweite Aufspannung unter Benutzung eines Sonderspannkopfes C, der auf die Spindel geschraubt ist. Mit diesem Spannkopf ist der Anschlagring D verbunden, der einen Vorsprung hat, der gegen das Arbeitstück A anliegt und die Längseinstellung gibt. Dieser Vorsprung ist ein wenig

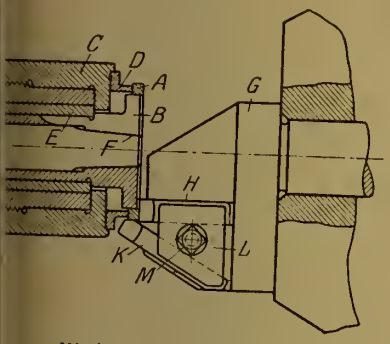


Fig. 2. Werkzeug für zweite Aufspannung.

einer als der Außendurchmesser des Werkstückes, so daß die Drehstähle ungehindert beim Abdrehen vorbei können. Der Teil B ist an drei Stellen aufgeschnitten, in ähnlicher Weise wie die in Fig. 1 gezeigte Spannpatrone. Ein konisches Loch bei F gestattet die Aufspreizung des Teiles B durch eine Bewegung des Innenbolzens, der durch ein Spannfutterschließapparat betätigt wird. Um jegliche Neigung zum Vorwärtsschieben zu verhüten, ist die Spannhülse B in Büchse E durch eine Mutter und Scheibe gehalten und diese wiederum in der Spindel (im Bilde nicht gezeigt). Wenn der konische Bolzen F vorwärts gedrückt wird, weitet sich Teil B und faßt die Innenseite des Werkstückes.

Das für diese Aufspannung des Arbeitstückes geeignete Werkzeug ist ein Kastenwerkzeug, des einen Außendrehstahl K und ein Abflächwerkzeug H trägt. Beide sind durch Keile L und Bundschraube M befestigt. In der Hauptkonstruktion ist dieses Werkzeug ähnlich dem bei der ersten Aufspannung des Arbeitstückes gebrauchten, und der Halter G ist im Revolverkopf in derselben Weise gehalten. In diesem Falle wie im vorhergehenden würde die gewünschte Vorarbeitung der Innenseite bestimmen, ob ein oder mehrere Stähle für die Bearbeitung notwendig sind. Beim Herstellen von Messing würde man sicher eine Schnittgeschwindigkeit von 60 m in der Minute ohne Schmiermittel annehmen können. Das Werkzeug ist je nach der Güte des Metalles zu schleifen und scharf zu halten, um eine saubere Oberfläche zu erzeugen. Im allgemeinen, je weicher das Metall, das geschliffen werden soll, desto größer muß der Anstellwinkel an der Schneidkante des Stahles sein.

Bei Verwendung der hier gezeigten Art von Werkzeugen können diese Arbeitstücke zu ungefähr 120 Stück in der Stunde hergestellt werden, bei Schruppen und Schlichten in jeder Aufspannung. Mar.

Gefühlslehren.

Die weite Verwendung von Gefühlsanschlaglehren bei der Munitionserzeugung während des Krieges hat die Verwendung solcher Lehren in der übrigen Fabrikation sehr gefördert. Da diese Anschlaglehren für schnelles Kontrollieren der Arbeitstücke bei Toleranzen bis zu ungefähr $^7/_{100}$ mm sehr brauchbar sind, müssen sie selbst sehr genau hergestellt werden. Die beiden Lehren (Fig. 1. u. 2) sind sehr gut und können billiger als andere verwickeltere hergestellt werden.

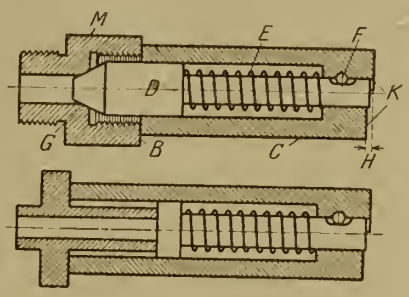
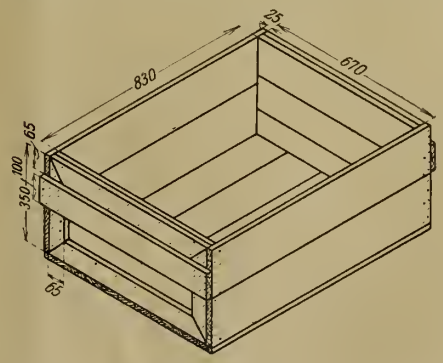


Fig. 1 u. 2. Gefühlslehren.

Die Lehre in Fig. 1 wird zur Kontrolle eines Arbeitstückes M verwendet, bei dem der konische Sitz im Loch bei G eine bestimmte Entfernung von der Stirnfläche B mit einer verhältnismäßig großen Genauigkeit haben soll. Die Lehre besteht aus dem Grundkörper C, in den ein Kolben D eingepaßt ist. Das dickere Ende des Kolbens ist genau auf den verlangten Konus bei G zugeschliffen, während das dünnere Ende abgeschnitten und auf die verlangte Länge zugearbeitet ist, so daß es zwischen den beiden Anschlägen, die die zulässige Toleranz bei H angeben, steht, wenn das Arbeitstück M richtig bearbeitet ist. Der Stift F verhindert ein Lösen der einzelnen Lehrenteile und begrenzt den Kolbenweg auf ungefähr 0,75 mm nach jeder Richtung. In seiner Ruhestellung wird der Kolben durch die Feder E gehalten. Im Gebrauch wird der konische Teil des Kolbens in das konische Loch des Arbeitstückes bei G eingeführt und die Stirnfläche dann gegen die Stirnfläche des Arbeitstückes bei B angedrückt, so daß bei richtig bearbeitetem Werkstück das kleinere gerade Ende des Kolbens D zwischen den beiden Fühlflächen K steht. Man kann diese Lehre auch so einrichten, daß sie die Tiefe von Blindlöchern oder Ausdrehungen angibt, indem man das große Ende des Kolbens auf das verlangte Maß abdreht. Die Lehre Fig. 2 ist ähnlicher Konstruktion, wird jedoch zum Messen von Außenflächen verwendet. Sonst ist die Anwendung die gleiche. Ku.

Werkstattkasten.

Eine zur Aufnahme und zur Beförderung kleiner Arbeitstücke innerhalb der Fabrik geeignete Kiste zeigt die nebenstehende Figur. Es lassen sich mehrere Kisten dieser Art übereinander stellen. Die Leisten an beiden Endseiten dienen als Handgriffe. Zur Verringerung der Feuergefährlichkeit sollten allerdings Kästen aus Metall vorgezogen werden (vgl. WT. 5, S. 154). Hi.



BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Schmiermittelnot und ihre Abhilfe. Erfahrungen mit Schmiermitteln während des Krieges und Vorschläge zur Verbesserung der Schmiermittelwirtschaft. Herausgegeben im Auftrage des Verein Deutscher Eisenhüttenleute von der Beratungs- und Freigabestelle für Schmiermittel der Rheinisch-Westfälischen Montanindustrie in Düsseldorf. Bearbeitet von Oberingenieur Ph. Kessler in Düsseldorf. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf 1920. Preis geh. M. 5.—.

Die Not des Krieges hat uns besonders auf industriellem Gebiete neben so manchen traurigen auch erfreuliche Erscheinungen gebracht. Wird auch heute von allen Seiten mit allen Kräften dahin gewirkt, den Zwang der Kriegswirtschaft in das freie Kräftespiel der Friedenszeit hinüber zu führen, so darf doch nicht verkannt werden, daß das zwangsweise Zusammenarbeiten, die Notwendigkeit, sich zusammenzuschließen, zu Erfahrungen und Erfolgen geführt haben, die ohne diese Nötigung wohl nicht zur Wirklichkeit geworden wären. Diesem Umstande haben wir nun auch das unter obigem Titel erschienene Büchlein zu verdanken, das auf Veranlassung einer bedeutenden Gruppe unserer Eisen- und Montanindustrie verfaßt und der Öffentlichkeit übergeben wurde.

In dieser einige 50 Seiten umfassenden Broschüre wird in kurzer, klar faßlicher und vor allen Dingen übersichtlicher Form dargestellt, welche Erfahrungen mit den Ersatzschmierstoffen gemacht wurden, was sich bewährt hat, was nur als notwendiges Kriegsübel mitgenommen werden mußte. Aber nicht weniger deutlich wird hingewiesen, wie durch Sparsamkeit und rationelle Verwendung der Schmierstoffe der immer größer werdenden Not an diesen Materialien gesteuert werden kann. So wird jeder Betriebsleiter, sowohl von großen als auch kleinen Betrieben, in diesem Büchlein wichtige Hinweise finden, wie er durch geeignete Maßnahmen in seiner Bilanz den Posten Schmiermittel um einen beträchtlichen Vomhundertsatz wird verringern können.

Den breitesten Teil des Buches nimmt die Beschreibung über die Verwendungsmöglichkeit, die notwendigen, an die einzelnen Schmierstoffe zu stellenden Anforderungen und die hierfür geeigneten Untersuchungsmethoden ein. So findet nicht nur der Abnehmer, sondern auch der Fabrikant und Händler auf diesen Seiten mancherlei Anregung und wird sich die zahlreichen Erfahrungen auch für die jetzige Wirtschaftslage zunutze machen.

Es ist zu bedauern, daß das Gebiet der Graphitschmierung nicht ausführlicher bearbeitet werden konnte. Auch wäre es erwünscht gewesen, wenn uns von dieser Seite über das neue, von Wegner v. Dallwitz erfundene Tetameter, mit dem er aus dem Randwinkel des Öles Schlüsse auf seine Güte ziehen zu dürfen glaubt, Erfahrungen mitgeteilt worden wären.

Bei der Beurteilung der konsistenten Fette wäre vielleicht auf die Umschmelzprobe hinzuweisen gewesen, die aus der Art dse Zusammenschmelzens eine Beurteilung des Fettes in gewissen Grenzen ermöglicht.

Zusammenfassend mag gesagt sein, daß sowohl dem Lieferanten als auch Verbraucher von Schmiermitteln die Lektüre von „Schmiermittelnot und ihre Abhilfe" angelegentlichst zum Studium empfohlen werden kann. Dr. Ascher, Hamburg.

Über neue Wege zur Untersuchung von Schmiermitteln. Von Physiker Dr. Richard von Dallwitz-Wegener. Forschungsergebnisse aus dem Laboratorium und Versuchsstand des Technischen Ausschusses für Schmiermittel-Verwendung der Kriegs-Schmieröl-Gesellschaft in Berlin. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1919. Preis geh. M 3,50 + 20 vH Teuerungszuschläge.

Während des Krieges ist an vielen Stellen im Interesse der Landesverteidigung wertvolle, wissenschaftliche Arbeit geleistet worden. Die allgemeine Auflösung hat die systematische Ausnutzung der gewonnenen Ergebnisse für die Friedenswirtschaft vielfach unmöglich gemacht. Um so freudiger ist es zu begrüßen, wenn einzelne Forscher ihre in der Kriegsarbeit gewonnenen Erfahrungen der Allgemeinheit zur Verfügung stellen und damit von dem für diese Arbeiten aufgewendeten Kapital wenigstens einen Teil der Volkswirtschaft zurückbringen.

Als eine solche Arbeit will die von Dr. von Dallwitz-Wegener angesehen werden. Sie führt hinein in die Arbeiten, die während des Krieges von der Kriegs-Schmieröl-Gesellschaft in Berlin unter Leitung von Direktor Alberti und Dr. Frank und dem Technischen Ausschuß für Schmiermittel-Verwendung unter Leitung von Prof. von Hauffstengel geleistet wurden. Sie zeigt verschiedene Ausführungen von Kriegssparlagern (Duffing, Dallwitz, Weiß-Kapillarschmierlager), die die Umwandlung gewöhnlicher Lager in Lager mit Umlaufschmierung bezwecken, zeigt die vom Technischen Ausschuß für Schmiermittel-Verwendung zur Prüfung der Schmiereignung und zur praktischen Abschätzung des Schmierminimums der ausreichenden Schmierung verwendete Ölprüfmaschine, endlich die Konstruktionen von Reibungswagen nach Duffing und nach Dallwitz. Die Bekanntgabe dieser Arbeiten ist verdienstvoll.

Den Hauptteil der Veröffentlichung machen die Untersuchungen aus, die der Verfasser in dem oben genannten Ausschuß zur Beantwortung der Frage: Von welchen Eigenschaften hängt die Schmierergiebigkeit und damit die Preiswertigkeit eines Schmiermittels ab? durchgeführt hat.

Die Untersuchungen bauen sich nach dem Verfasser auf einer Vorstellung von G. Duffing auf, wonach die Schmierergiebigkeit von der „Verwandtschaft des Schmiermittels gegen den zu schmierenden Maschinenteil" abhängt. Diese Verwandtschaft soll nun in den kapillaren Eigenschaften des Schmierstoffes, der Steighöhe und der Größe des Randwinkels, den der Öltropfen mit dem betreffenden Metall bildet, zum Ausdruck kommen.

Es will mir scheinen, daß diese Vorstellung nur für solche Verhältnisse Gültigkeit haben kann, bei denen eine freie Oberfläche vorhanden ist, also z. B. für die Schmierergiebigkeit von Zylinderölen, für die ja auch nach der Einleitung die Untersuchung ursprünglich angesetzt war. Der Verfasser verallgemeinert aber seine Ergebnisse und wendet sie z. B. auch für Lagerschmierung an. Das erscheint mir unzulässig. Man kann leicht zeigen, daß, wenn die Kapillarkräfte von der Größenordnung normaler Lagerdrucke sein sollen, die Schmierschichtstärke für ein richtig arbeitendes Lager völlig unzureichend sein würde. Wohl mögen die Kapillarkräfte für die Beurteilung von Schmiermitteln für Metallbearbeitungswerkzeuge mit in Frage kommen, bei denen tatsächlich äußerst geringe Schmierschichtdicken und damit Verschleiß des Werkzeuges in Kauf genommen werden müssen, auch für die Haftung des Schmiermittels an den freien Zahnflanken raschlaufender Getriebe mag die Fähigkeit der Tropfenbildung von einer gewissen Bedeutung sein: für richtig geschmierte Maschinenteile, bei denen eine freie Oberfläche nicht vorhanden ist, kann m. E. eine Oberflächenkraft auch nicht als die maßgebende Wertziffer angesprochen werden.

Man könnte noch versucht sein, wohl im Sinne von Duffing einen Zusammenhang der zwischen den benachbarten Öl- und Metallteilchen wirkenden Molekularkräfte und dem Randwinkel in Betracht zu ziehen. Der Einfluß dieser Kräfte könnte sich aber nur auf Entfernungen von der Metallfläche erstrecken, die weit unter der Grenze der Dicke einer ordnungsmäßigen Schmierschicht liegen.

Man wird hiernach den unzulässigen Erweiterungen des Gedankens von Duffing auf die Beurteilung von Schmiermitteln überhaupt, wie sie der Verfasser vornimmt, entgegentreten müssen.

Aber selbst wenn man die Ergebnisse von von Dallwitz-Wegener auf Zylinderschmieröle beschränkt, stellen die Ausführungen des Verfassers einem m. E. recht voreilige Verallgemeinerung eines aus drei Einzelversuchen abgeleiteten durch keine physikalische Vorstellung gestützten Zusammenhangs dar. Solange aber ein solcher Zusammenhang nicht überlegungsgemäß wahrscheinlich gemacht oder durch systematische Versuchsreihen empirisch begründet ist, wird der Schmiermitteleinkäufer den Wertzahlen des Verfassers mit Recht mißtrauisch gegenüberstehen.

So sehr es zu begrüßen ist, daß Kriegsarbeiten durch Veröffentlichung für die Allgemeinheit nutzbar gemacht werden, in diesem Falle wäre es m. E. besser gewesen, die Veröffentlichung auf Tatsachenmaterial zu beschränken und Schlußfolgerungen, die von wirtschaftlicher Tragweite sein können, für die jedoch das gesammelte Tatsachenmaterial noch nicht ausreicht, zurückzustellen.

Dr.-Ing. Gümbel.

Dinglers polytechnisches Journal. Festschrift zu hundertjährigen Bestehen der Zeitschrift. April 19. Verlag von Richard Dietze, Berlin W. 66.

Dinglers polytechnisches Journal wurde im Jahre 1820 durch Dr. Johann Gottfried Dingler gemeinsam mit dem Verlag Cotta in Stuttgart gegründet, also im Zeitalter der Kindheit der deutschen Technik. Es hat sich mit dieser gleichzeitig entwickelt und ist rasch zu einer angesehenen Stellung in der deutschen technischen Literatur gelangt. Es hat getreu seinem Namen, ohne sich einem Sondergebiet zuzuwenden, seine Spalten stets allen Zweigen der Technik offen gehalten. So bietet auch das Jubiläumssonderheft — nach einem Rückblick auf die eigene Geschichte der Zeitschrift — für verschiedene technische Gebiete von führenden Fachleuten in gedrängter Form verfaßte Übersichten über deren gegenwärtigen Stand und Ausblicke auf ihre Aufgaben in der Zukunft. Prof. W. Franz schildert „Hundert Jahre Eisenbau". — Prof. E. Josse spricht über „Neuzeitliche Verwertung und Bewertung der Wärme". — Prof. Dr.-Ing. Kammerer bringt einen „Ausblick auf die Fördertechnik". — Prof. Dr.-Ing. W. Bischers macht Mitteilungen über „Forschungsarbeiten zum Studium des Metallhüttenwesens auf deutschen technischen Hochschulen". „Aufgaben der Technik der Landwirtschaftsmaschinen" behandelt Prof. Dr. Gustav Fischer. — Beiträge „Zur Messung der Beschleunigung auf Förderanlagen" mit vielen Fahrtkurven bietet Prof. Dr. E. Jahnke und Obering. Dr.-Ing. G. Keinath. — Die letzte Aufsätze sind zu nennen: „Der Holzbeton. Versuche und Vorschläge für seine Verwendung" von Oberbaurat Dr.-Ing. Fr

Emperger und „Einige Probleme der Porzellanindustrie im Wechsel der Zeiten" von Dr.-Ing. Felix Singer sowie eine kurze Abhandlung von Prof. Dr. Artur Korn „Über die Lichtempfindlichkeit des Selens für die Photometrie und die Bildtelegraphie".

An die Seite des Gründers der Zeitschrift und an seine Stelle war später sein Sohn Dr. Emil Maximilian Dingler getreten. Die weiteren Leiter und Herausgeber des Blattes waren Prof. Johann Zeman, Dr. Ferdinand Fischer, Hannover, Dr. Hermann Kast und Hofrat Prof. Dr. C. Engler, Karlsruhe, Ing. Hollenberg, Prof. W. Pickersgill, Stuttgart, während der Verlag von Cotta im Jahre 1897 an Arnold Bergsträsser in Stuttgart übergegangen war. Am 1. Oktober 1902 übernahm der Verlag Richard Dietze das Blatt, die Schriftleitung übernahm Prof. Rudeloff, Groß-Lichterfelde, dann ab 1911 Prof. Romberg, und zurzeit ist Prof. Dr. Eugen Jahnke der Herausgeber unter Mitwirkung von Obering. A. Rotth.

Die 44 Seiten zählende, mit zahlreichen Abbildungen, darunter die Bildnisse der genannten Herausgeber, ausgestattete Festschrift sei der Beachtung empfohlen. Der Schriftleitung und dem Verlag des „Dingler" sei weitere gedeihliche Entwicklung in seinem soeben begonnenen zweiten Jahrhundert gewünscht.

Paul Hirsch.

Betrieb und Bedienung von ortsfesten Viertakt-Diesel-Maschinen. Von Arthur Balog u. Salomon Sygall. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 7,—.

In einfacher, leicht verständlicher Form werden die hauptsächlich auftretenden Störungen beim Betriebe von Diesel-Motoren behandelt. Der Stoff ist gut unterteilt, so daß auch der weniger Erfahrene in der Lage ist, den jeweils passenden Abschnitt schnell herauszufinden. Sachlich ist gegen die Behandlung im großen und ganzen nichts einzuwenden. In der die Anwendung von Gleitschuhen am Tauchkolben zeigenden Fig. 3 ist der Umlaufsinn der Maschine falsch eingezeichnet. Schief ist die aus dem Dampfmaschinenbau übernommene Bezeichnung: „Schädlicher Raum" auf Seite 18, die besser durch „Verdichtungsraum" ersetzt würde. Auf Seite 116 sind die bei der trockenen Destillation der Steinkohle — besser des Steinkohlenteeres — entfallenden Anteile als Leichtöl, Mittelöl und Schmieröl bezeichnet; für letzteres muß Schweröl gesetzt werden. Sehr zu bemängeln sind dagegen die vielen, teilweise sinnentstellenden Druckfehler und auch grobe Verstöße gegen die deutsche Sprache: Ständersprung statt gesprungener Ständer, Leim statt Lehm, Molerup statt Mollerup, Anlaßflanschen statt -flaschen, Grad statt Grat. Ferner heißt es im Deutschen „verschlissen" statt wie hier überall „verschleißt". Die Liste derartiger Fehler läßt sich noch ziemlich weit fortsetzen. Die Abbildungen, soweit sie sich auf Strichzeichnungen beziehen, sind gut, schlecht dagegen bis auf wenige Ausnahmen die Wiedergabe von Lichtbildern. Im allgemeinen entspricht das Buch der im Vorwort angegebenen Absicht, ein Hand- und Hilfsbuch für solche darzustellen, die sich unmittelbar mit dem Betriebe von Viertakt-Gleichdr ckölmaschinen beschäftigen.

Dr.-Ing. Wilh. Stein.

Das Azetylen im Automobilbetrieb. Von Prof. C. F. Keel, Ingenieur. Sammlg. „Aus Technik u. Wirtschaft" Nr. 4. Roscher & Co., Zürich 1919.

Das Büchlein gibt eine Zusammenstellung der in der Schweiz im Kriege unternommenen Versuche, den Mangel an flüssigen Brennstoffen, die eingeführt werden mußten, durch das im eigenen Lande erzeugte Karbid zu beheben. Die Versuche können nach Ansicht des Verfassers als im wesentlichen gelungen betrachtet werden; eine Anzahl Schweizer Firmen liefert Kraftwagen mit Azetylenentwicklern anstelle der Behälter für flüssige Brennstoffe. Das Azetylen hat die schätzenswerte Eigenschaft, in fast seinem ganzen Mischungsbereich mit Luft brennbare Gemische zu bilden, was bei den üblichen Motorenbetriebsstoffen, Benzin und Benzol, nur in geringem Maße der Fall ist. Dieser günstigen Eigenschaft steht gegenüber, daß Azetylenluftgemische eine wesentlich höhere Verbrennungsgeschwindigkeit haben als z. B. Benzinluftgemische, so daß schlagartige Verbrennungen auftreten, die starke Stöße und Triebwerkbeanspruchungen zur Folge haben. Abhilfe kann geschaffen werden durch Späterlegen des Zündzeitpunktes und Verringerung der Vorverdichtung, auch durch Wasserinspritzung, um die Verdichtungsendtemperatur herabzuziehen; gleichzeitig brennt das feuchte Gemisch langsamer ab. Schief ist die Behauptung des Verfassers, daß zur Herabsetzung der Verdichtung von 4 auf 3 atm 70 g Wasser auf 1 cbm Gemisch einzuführen seien und daß, um auf 2 atm zu kommen, nochmals 70 g notwendig seien. Die Endverdichtungsspannung ist in erster Linie vom Verhältnis zwischen Hubvolumen und Verdichtungsraum abhängig, erst in zweiter von der Erwärmung, die dabei auftritt; die angeführten Zahlen mögen für eine besondere Motorkonstruktion Gültigkeit besitzen, dürfen aber nicht als allgemein richtig betrachtet werden. Eine weitere Angabe des Verfassers kann nicht ohne Widerspruch hingenommen werden. Er setzt die Verbrennung bei Azetylenmotoren in Gegensatz zu der von Benzinmotoren; bei ersterer entwickle sich nie Kohlenoxyd, was bei Benzinmotoren häufig sei. Kohlenoxyd muß bei unvollständiger Verbrennung bei beiden Motorarten entstehen, natürlich darf zum Vergleich nicht ein schlecht geregelter Benzinmotor einem gut geregelten Azetylenmotor gegenübergestellt werden. Beispielsweise ist im nächsten Abschnitt etwas über das Verrußen der Azetylenmotoren angegeben, das bei Luftmangel naturgemäß bei allen Brennstoffen auftritt. Hätte der Verfasser Abgasreste eines so eingestellten Azetylenmotors untersuchen lassen, so wären neben dem festen Kohlenstoff zweifellos erhebliche Mengen CO festgestellt worden. Weitere falsche Schlüsse zieht der Verfasser aus einem Brennstoffverbrauchsschaubild auf S. 34. Der spezifische Verbrauch nimmt bei Teilbelastung angeblich nur wenig zu. Erstens ist die Kurve nur bis Halblast nach unten geführt, und zweitens beweist dies nur, daß der untersuchte Motor im höheren Leistungsbereich schlecht eingeregelt war, was auch weiterhin aus der Angabe des Verfassers hervorgeht, daß in der Literatur der Stundenverbrauch für 1 PS-Stunde mit 150—180 Litern angegeben sei, während er bei dem untersuchten Motor zu 250 Litern gefunden wurde. Ein anderer Satz: „Da der Wirkungsgrad von Azetylenmotoren eher besser ist (als der von Benzinmotoren), wird weniger Wärme in mechanische Reibung umgesetzt", stellt eine Behauptung auf, die durch nichts bewiesen wird.

Abgesehen von diesen sachlichen Unrichtigkeiten und einigen Druckfehlern gibt das Büchlein einen guten Überblick über die Ergebnisse der Azetylenverwendung in Verbrennungsmotoren und kann empfohlen werden. Der Druck ist gut, die Bilder sind meist Ansichten von Wagen oder nichtssagenden Einzelheiten.

Dr.-Ing. Wilhelm Stein.

Arbeiter- und Angestelltenausschüsse. Die Räte in der Betriebs- und Werkverfassung. Preisschrift von Reinhold Pöthe. Verlag von Gustav Wolf, Dreden-A. 1919. Preis geh. M. 2,80.

Das vorliegende Buch beginnt mit einem Bekenntnis des Verfassers, welches erwarten läßt, daß eine durchaus wirtschaftsfriedliche, dem gemeinsamen Emporstreben unserer Industrie und Arbeiterschaft gewidmete Schrift vorliegt. Wenn man nun das Buch in seinen einzelnen Abteilungen: Der wirtschaftliche Trieb, die Arbeiterausschüsse, die Angestelltenausschüsse, die Vereinigungen der Arbeiter und Angestellten, die Vereinigungen der Unternehmer, die Arbeitskammern, Neuordnung — neue Rechtsordnung, Anhang und die Anmerkungen durchliest, so macht man einmal wieder die alte Erfahrung, daß zwischen Wollen und Vollendung eine tiefe Kluft liegt. Es gibt Bücher, welche als geschichtlich unvoreingenommen gewertet werden können, und solche, welche als reine Kampfschriften ihre Art offen erklären. Beide liest man, wenn sie gut geschrieben sind, mit regem Interesse. Die dritte Art, welche sich geschichtlich gibt und doch einseitig wirkt, liegt hier vor.

Sowohl die Entstehung der Arbeiterausschüsse und Angestelltenausschüsse wie auch die Stellung der Unternehmer hierzu sind geschichtlich so dargestellt, daß man einen klaren Überblick über die bisherige Entwicklung, etwa bis zur Revolution, bekommt. Wenn es der Verfasser vermieden hätte, einzelne Beispiele über teils böswillige, teils ungeschickte Aussprüche der einen Seite, in diesem Falle der Unternehmer, an allen möglichen Stellen vorzubringen, oder wenn er die Gegenbeispiele hierzu auch angeführt hätte, würde das Buch sehr gewonnen haben. Ich möchte noch kurz auf einige Ausführungen in dem Buche aufmerksam machen, die ich für sehr bedenklich halte.

Wenn wir wirtschaftsfriedlich arbeiten wollen, so scheint mir die auf Seite 23 geforderte differenzierte Kündigung nicht erwünscht. Sie schafft ungleiches Recht.

Die Öffentlichkeit der Ausschußberatungen, die auf Seite 29 empfohlen wird, habe ich selbst versucht durchzuführen, jedesmal mit schlechtem Erfolg. Die Objektivität der Ausschußmitglieder, die bei längerem Zusammenarbeiten von Geschäftsleitung und Ausschuß in den meisten Fällen einzutreten pflegt, wird durch die Öffentlichkeit meist erschwert.

Die Stellungnahme des Verfassers zur Gewinnbeteiligung auf Seite 30-31 ist unklar. Vor allen Dingen möchte ich darauf aufmerksam machen, daß Prof. Abbe, der hier mehrfach als Kronzeuge angeführt wird, nicht unbedingt auf dem Standpunkt der Gewinnbeteiligung der Arbeitnehmer in jeder Industrie steht. Abbe ist ein viel zu klarer Kopf, um die Gefahren und Mängel einer Gewinnbeteiligung nicht einzusehen.

Sätze wie auf Seite 30: „Mangelhafte Pflichterfüllung liegt selten im schuldhaften Verhalten der Angestellten. Fast stets fehlte die Achtung der Menschenwürde und das Zutrauen zum Mitmenschen", werfen ein scharfes Schlaglicht auf die gesamte recht einseitige Tendenz des Buches.

Auch die Ablehnung der gelben Gewerkschaften auf Seite 44 kann ich unter dem Gesichtspunkt des Bekenntnisses im Eingang nicht recht verstehen. Gerade in der heutigen Zeit könnten diese Gewerkschaften durch ihre wirtschaftsfriedlichen Tendenzen nicht unsozial, wie der Verfasser sagt, sondern gerade sozial wirken, als Gegendruck gegen unsozialen Terrorismus. Gerade sie würden dann, wenn sie sich voll und ganz für die soziale Fortentwicklung des Arbeitsverhältnisses einsetzten, ohne sofort mit dem äußersten

Mittel des Streiks zu drohen, viel mehr erreichen können als die anderen Gewerkschaften, auf deren Kampfmittel, den Streik, sich die Industrie nun nachgerade eingestellt hat.

Ich bedaure, daß dies Buch die neuesten Aufgaben und Machtmittel, die das Betriebsrätegesetz den Arbeitern und Angestellten gebracht hat, nicht mehr in vollem Maße darstellen und würdigen konnte. Wenn sich der Verfasser mit diesen Aufgaben allein, bei seiner geschichtlichen Kenntnis über die Bewegung, beschäftigen würde, um sie in Buchform festzulegen, entstände sicher ein Buch, welches allen interessierten Kreisen auf Arbeitnehmer- und Unternehmerseite ein reiches Material geben würde.

Dr.-Ing. E. Sachsenberg.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Jaegerstahl G. m. b. H. Tübingen: Das neue Werkzeug Jaegerstahl. Normal- Dreh-, Hobel- und Ausbohrstahl für die metallbearbeitende Industrie. Aus dem Inhalt: Anwendung an Drehbank, Revolverbank, Hohelmaschine und Fräsmaschine. — Nachschleifen. — Rentabilität.

Morgner, F. O.: Die Maschinistenschule. Vorträge über Bedienung von Dampfmaschinen u. Dampfturbinen zur Ablegung der Maschinistenprüfung. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 8 —.

Pieschel, Ernst: Die Kalkulation in Maschinen- u. Metallwarenfabrik. 2. Aufl. Julius Springer. Berlin 1920. Preis geh. M 16.— geh. M. 22,—.

Uhrmann, C., u. Baltruschat, H.: Lehrgang für das Maschinenzeichnen an gewerblichen Schulen. M. Dumont Schauberg'sche Buchhandlung, Köln 1920. Preis geh. M 3,65.

Uhrmann u. Presher: Das Schriftwerk in der Maschinenfabrik für Oberstufen der gewerblichen Fortbildungsschulen. 1. Werkstattbuchführung. 2. Werkstattformulare (Schülerausgabe). Neubearbeiter: Roemer. M. Dumont Schauberg'sche Buchhandlung, Köln 1919. Preis geh. M 4,85.

Willner, G.: Einiges aus der Praxis über Fräser Konstruktion, Kraftaufwand, Fabrikation sowie Bearbeitung von Werkzeugstahlarten. Sammlg. techn. Forschungsergebnisse, Bd. 4. Arthur Felix, Leipzig 1920. Preis geh. M. 4,—.

Zeitschriften.

AEG-Mitteilungen. Jahrg. 16. Nr. 7. Juli 1920. Aus dem Inhalt: Die AEG-Verzahnung. — Eisengekapselte Schaltanlagen (Schluß).

BBC-Mitteilungen Jahrg. 7. Nr 4. April 1920. Aus dem Inhalt: Transformatoren u. Unterstationen für elektrothermische Anlagen. — Turbokompressoren u. ihre Anwendungsgebiete (Forts.). — Gleichstrombahnmotoren der G T Mi Reihe. — Versuche an der Schöllenen-Bahn. — Zeitschriftenliteratur im Okt. 1919.

Daimler-Werkzeitung. 2. Jahr. Nr. 5/6. 15. Juli 1920. Aus dem Inhalt: Das Ereignis der Relativitätstheorie. — Wir und der Raum. — Wie schnell bewegen sich die Himmelskörper? — Die Begründer unserer Sternkunde.

Honomag-Nachrichten. Jahrg. 7. Nr. 6. Juni 1920. Aus dem Inhalt: Gedanken über Ausbildung schwerer Schnellzuglokomotiven. — Beilage: Volkswirtschaftliche Fragen u. and. Aus dem Inhalt: Freie Bahn dem Tüchtigen! — Welteisenbahnpreise.

Loewe-Notizen. Jahrg. 5. Juli 1920. Aus dem Inhalt: Rillenfräser zur Gewindeherstellung. Rechnerisches Verfahren zur Bestimmung des größten Fräserdurchmessers. — Bearbeitung von Anschlußstutzen — Messen von Zahnrädern.

Die Metallbörse. Technisches u. wirtschaftliches Zentralblatt für Eisen, Metalle, Chemikalien. Herausgeber: Dr. Joachim Stern, Berlin W. 35. Jahrg. 10. Nr. 27. 26. Juni 1920. Aus dem Inhalt: Rentabilität der Stickstoffindustrie. — Amerikanische Technik der Ferromanganerzeugung (Schluß). — Verwendung u. Herstellung von Kokillen in der Stahlgießerei (Schluß). — Lage der Metallmärkte.

Die Patent-Welt. Einzige unabhängige Zeitschrift für Erfindungs- u. Verwertungswesen, Berlin SW. 19. Jahrg. 2. Nr. 8. Mai 1920. Aus dem Inhalt: Wie kann ein Nährboden für gemeinnützige Ideen geschaffen werden? — Papier mit Fadeneinlage für Papiergeld u. Wertpapiere — Bewährte Grundregeln zur Aufstellung von Verwertungsverträgen (Schluß).

Qualität. Monatsschrift zur internationalen Propaganda für Qualitätserzeugnisse. Herausgabe, Schriftleitung u. Ausstattung: Carl Ernst Hinkefuss, Fürstenberg i. M. Geschäftsstelle: Internatio G. m. b. H., Verlagsges., Berlin-Charlottenburg 9. Jahrg. 1. Gründungsheft Nr. 1/2. April—Mai 1920. Preis dieser Doppelnummer 15,— M. Aus dem Inhalt: Die Symphonie der Zeit. — Formwerte in der Industrie. — Glaserzeugung u. Glasbau. — Ernst Abbe. — Qualitätsreklame (mit vielen farbigen Wiedergaben von Plakaten).

Transatlantic Trade. Herausgeber: American Association of Commerce and Trade, Berlin. Jahrg. 1. Nr. 4 u. 5. 31. Mai u. 1. Juli 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Industrial Progress in Germany. Possible Benefits of War Experience to Manufacturing World. 1. Hannoversche Waggonfabrik A.-G. Hannover-Linden. — Outlines of the German Law of Contracts. — First Impressions in Germany. — The Commercial Importance of Frankfurt a. M.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Beleuchtung.

Zugbeleuchtungsausrüstung für Fahrbetriebsmittel der österreichischen Staatsbahnen (El. u. Masch. 4. VII. 20 S. 303*). Überlegenheit der elektrischen Beleuchtung gegenüber der Ölgasbeleuchtung. Das Mitschleppen der Ölgasbeleuchtungseinrichtungen braucht annähernd so viel Brennstoff wie der gesamte elektrische Betrieb.

Brennstoffe.

Kraft- und Wärmewirtschaft im Eisenbahnwesen. Von Landsberg (Z. Ver. deutsch. Ing. 10. VII. 20 S. 517*). Die geplante Kraftwirtschaft durch Vergasung der festen Brennstoffe, die Gewinnung der Wertstoffe wie Teer, Stickstoff, Schwefel. Die Krafterzeugung der Plan der Übergangswirtschaft.

Über die Ausbeute der Abgase bei Glüh- und Härteöfen. Von Boye (Betrieb Juni 20 S. 289*). Beispiele für die Benutzung der Abgase zum 1. unmittelbaren Vorwärmen des Glühgutes und 2. Vorwärmen der Verbrennungsluft und über die erzielbaren Ersparnisse an Brennstoff.

Druckluft.

Druckluft-Tunnelbohrungen. Von Gaisberger (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 9. VII. 20 S. 201*). Berechnung der Antriebleistung für die Wasserpumpen, des Luftverbrauches in cbm für 1 km der Tunnellänge, sowie Berechnung des wirtschaftlichen Rohrdurchmessers und der erforderlichen Kesselspannung.

Elektrotechnik.

Gleichstrommotoren für stark veränderliche Spannung. Von Roth (ETZ. 8. VII. 20 S. 525*). Verhalten der Gleichstrommotoren bei Aufdrückung veränderlicher Spannungen von 220 bis 230 Volt. Ermöglichung trotz dieser großen Spannungsänderung Motoren mit unveränderlicher Umdrehungszahl zu bauen. Erreichung des Zieles durch Gegenwindungen.

Reguliermotoren mit Arbeitsregler für Pressen, Scheren u. dergl. Von Pollok (Z. Ver. deutsch. Ing. 3. VII. 20 S. 500*). Die Überlegenheit schwungradloser elektrisch betriebener Maschinen über den Antrieb durch hydraulische, dampf- oder lufthydraulische Einrichtungen. Erfüllung der Forderungen durch Gleichstrom-Nebenschlußreguliermotoren mit Arbeitsreglern.

Fabrikorganisation.

Wie hält man die Werkzeuge in der Werkstatt in Ordnung? (Werkzeugm. 30. V. 20 S. 235*). Wichtigkeit der übersichtlichen, jede unnütze Handbewegung des Arbeiters ausschaltenden Aufstellung der Werkzeuge durch geeignete Fächer, Ständer, Kästen, Schränke u. dergl.

Zahlungskontrollen. Von Geffers (Z. Handl. Wissensch. Juni 20 S. 59*). Kontrolle über richtige Zahlungsein- und -ausgänge, sowie ordnungsmäßige Verbuchung. Klarheit über die finanzielle Lage. Überschauen der benötigten und hereinkommenden Mittel.

Feuerungsanlagen.

Zeitgemäße Kleinfeuerungsanlagen. Von Lingemann (Betrieb Juni 20 S. 305*). Zeitgemäße Einrichtungen zur sparsamen Bewirtschaftung des Brennstoffes bei Kleinfeuerungsanlagen. Vorteile der Vergasung. Steinkohlen-, Generator- und Wassergas. Beispiel für die Wirtschaftlichkeit der Gasfeuerung.

Härten, Glühen, Einsetzen.

Eine neuzeitliche Vergütungsanlage. Von Danse (Z. f. Maschb. 30. IV. 20 S. 109*). Vergütungsanlage einer amerikanischen Motorfabrik mit der gesamten technischen Einrichtung: Beizmaschinen, Heizölzuführung und -regelung, Thermometer, Kühlanlage, Bekämpfung von Feuersgefahr usw.

Die neuzeitliche Härterei. Von Messerschmidt (Betrieb Juni 20 S. 292). Zusammenfassung der Gesichtspunkte für die Einrichtung einer Härterei- und Vergütungsanlage, sowie die zur Verarbeitung kommenden Rohstoffe, ihre Behandlung und Untersuchung.

Hebezeuge und Transportmittel.

Drei neue elektrische Vollbahnlokomotiven in U. S. Amerika. Von Seefehlner (Elektr. Kraft 4. VI. 20 S. 137*). Zwei Gleichstromlokomotiven für 3000 Volt von der General Electric Co. und der Westinghouse El. & Mfg. Co. für die Strecke Chicago—St. Paul, ferner schwere Umformerlokomotive der Westinghouse für Güterzüge der Pennsylvaniabahn. Ungewöhnlich hohe Leistungen auf Rampen von 27 km Länge und 2,2 vH Steigung. Höchstgeschwindigkeit 105 km. Kennzeichen: Unterteilung der Leistung auf viele kleine Einheiten wegen der hohen Spannung.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Einiges über neuzeitliche Arbeitsweisen. Von Klages (Z. f. Maschb. 15. V. 20 S. 125*). Die Organisation für das Holzlager vom Wagen bis zum Fertigstück. Die Tätigkeit des Arbeitsvorbereitungsbüros. Beispiele für eine Laufkarte von einem geschmiedeten Hebel.

Moderne Verfahren zur Fabrikation von Motorzylindern. Von Colvin (Z. f. Maschb. 31. V. 20 S. 137*). Aufstellung eines Arbeitsplanes, Anfertigung von Hilfseinrichtungen und Werkzeugen.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich auf Seite 32.

Aufspannverfahren für Schleifmaschinen (WT. 1. u. 15. VI.20 S. 321* u. 339*). Abhängigkeit der Einspannung von der Gestalt des Werkstückes, von der verlangten Leistung und Genauigkeit. Beispiele aus der Automobilfabrikation. Gesichtspunkte, Beschaffenheit der Werkstückenden, Lage der Achsen, Empfindlichkeit gegen Verdrücken, Zugängigkeit der Vorrichtung, verlangte Genauigkeit und Leistung. Vorrichtung zum Innen- und Außenschleifen der Stirnräder, Kegelräder, Gasmaschinenteile.

Zweckmäßige Werkstückbearbeitung auf der Einspindelbohrmaschine (WT. 15. VI. 20 S. 343*). Das Aus- und Einspannen verschiedenartiger Bohrwerkzeuge während des Laufes der Maschine mittels eines einfach gebauten und kräftigen Schnellwechselfutters. Beispiele.

Die Herstellung von Grenzrachenlehren. Von Dähne (Werkzeugm. 30. V. 20 S. 243*). Bearbeitungsgang, Schmieden im Gesenk, Richten und Verputzen, Fräsen der Meßflächen, Vorschleifen, Beschriften, Einsetzen und Härten, Anlassen, Blankschleifen der Stempelfläche, Schleifen der Meßflächen, Vorprüfen, Lackieren und Nachprüfen mit den dazu gehörigen Abbildungen.

Die Herstellung von Aufwalzflanschen. Von Hurtig (Werkzeugm. 30. VI. 20 S. 283*). Die Verwertung von Blechabfällen zur Herstellung von Aufwalzflanschen, Abbildung der Werkzeuge zum Richten. Durchziehen in den verschiedenen Arbeitsstellungen. Eindrehen der Dichtungsrillen auf der Revolverbank.

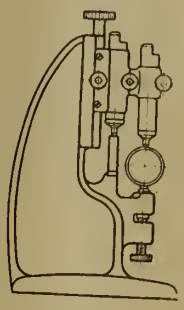
Herstellung kaltgezogener und kaltgewalzter Profile aus Blech (Sieken) (WT. 1. VII. 20 S. 375*). Ziehbank für kaltgezogene Profilbleche, Profilwalzwerk und Walzensätze für die Kaltbearbeitung einer großen Anzahl von Rohrformen.

Planfräsen auf Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch (WT. 1. VII. 20 S. 365*). Bearbeitung von Werkstücken an einer oder mehreren Flächen auf kreisenden Frästischen. Herausnahme der fertig gefrästen Werkstücke während des Fortganges der Arbeit aus der Spannvorrichtung. Ununterbrochener Arbeitsgang. Sehr hohe Leistungen erläutert an einer großen Zahl von Beispielen.

Hilfsmittel bei der Kalkulation. Von Griebing (WT. 1. VI. 20 S. 317*). Die nomographischen Tafeln für d, n und v zur Berechnung von Maschinenzeiten, angegt möglichst für jede Werkzeugmaschine. Führung eines Maschinenstammbuches über die Art und Größe aller im Betrieb befindlichen Maschinen.

Die Bedeutung der Vorbereitungsarbeit in der Fertigung. Von Kopp (Betrieb Juni 20 S. 265*). Besprechung der Grundsätze für eine auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Reihenfertigung an Hand des Beispieles der Richtmittelfabrikation. Vorführung von Arbeitsplänen und Sondereinrichtungen, Nachweis des Betriebes einer schwierigen Fabrikation mit angelernten Arbeitskräften.

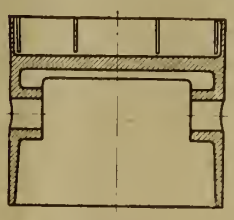
PATENTBERICHT.



Klasse 42 b. Nr. 321 225.

Meßgerät zum Vergleichen des Flankendurchmessers von Gewinden mit Parallelendmaßen. Fortuna-Werke, Spezialmaschinenfabrik, G. m. b. H., Cannstatt-Stuttgart.

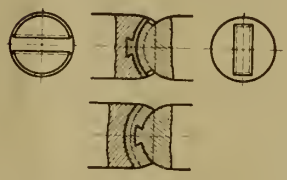
Mit dem Feinmeßgerät zum Messen des Gewindes ist ein zweites, mit einem ebenen Meßtisch zusammenarbeitendes Feinmeßgerät verbunden, mittels dessen die Einstellung des ersten Meßgerätes nach Parallelendmaßen erfolgt.



Klasse 47 f. Nr. 320 827.

Kolbendichtung, insbesondere für die Kolben rotierender Maschinen. Henri Victor Jules Jouffret, Paris.

Der Kolbenkörper weist einen dünnen, schwach kegelförmigen Ansatz auf, der mit feinen, in der Richtung der Erzeugenden verlaufenden Einschnitten versehen ist.



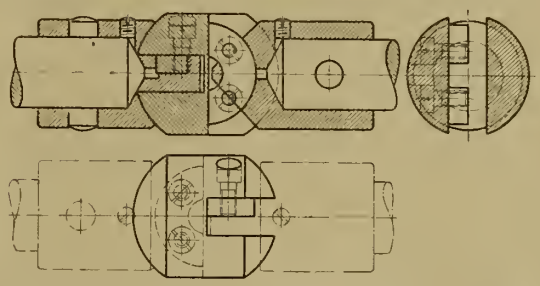
Klasse 47 c. Nr. 320 989.

Kugelgelenk für Werkzeugmaschinen. Karl Kolb, Berlin-Marienfelde.

Das schalenförmige Zwischenstück ist unmittelbar und allein als Kupplungsglied in jedem Sinne zwischen die mit Drehflächen versehenen Wellenenden geschaltet.

Klasse 47 b. Nr. 321 097.

Kugelgelenk mit unter 90° versetzten Kugelschlitzen. Hans Bühler & Co., Eßlingen a. N.



Die Kugelschlitze sind mit anschraubbaren Halbringen versehen, die sich in Gegennuten der Übertragungssätze legen.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 46.

Ich möchte meine umfangreiche literarische Sammlung mit Hilfe einer Kartei ordnen. In Betracht kommt das Gebiet der Technik, des Unterrichts, der Volkswirtschaft und ähnlich verwandte Gebiete. Ich bitte um Angabe eines Ordnungssystems, nach dem die Arbeit vorgenommen werden kann.

Halten Sie die sogen. Dezimalklassifikation des „Institut International de Bibliographie" in Brüssel für zweckmäßig? Kann diese Klassifikation bezogen werden?.

Antwort.

Ein Katalog für eine technisch-literarische Sammlung, wie die von Ihnen beschriebene, wird zweckmäßig nach drei Gesichtspunkten angelegt, und zwar mit den drei Karteien nach Verfassern, Titeln und Stichworten. Dies kann entweder mit Hilfe liniierter Karten in verschiedenen Farben (z. B. gelb, weiß und blau) erfolgen oder mit Hilfe von Karten nach Fig. 1 u. 2, deren Entwurf der Firma Gebrüder Weinmann, Berlin C. 19, gesetzlich geschützt ist. Diese Karten gewährleisten unbedingte Ordnung in der alphabetischen Eingliederung, weil der erste Buchstabe durch Kerbung und der zweite Buchstabe durch den entsprechenden Vorsprung, nachdem die übrigen Vorsprünge fortgeschnitten sind, gekennzeichnet wird. Alle Karten, die unter A stehen sollen, sind in dem Feld A der Reihe der großen Buchstaben gekerbt, so daß beim Zusammenstellen der A-Karten eine Furche entsteht, deren Unterbrechung durch eine an anderer Stelle gekerbte Karte sofort sichtbar wird. Die Vorsprünge des zweiten (kleinen) Buchstabens verlaufen staffelförmig von links nach rechts über die Kartenbreite und würden ein falsches Abstellen innerhalb der zweiten Buchstaben ebenfalls sofort sichtbar machen. Die Einreihung der Karten in die Verfasser- und in die Titelkarteien erfolgt in reiner ABC-Folge zwischen Leitkarten. Die Einteilung des Stichwortverzeichnisses hingegen erfordert sorgfältige Gliederung nach Hauptgruppen und Untergruppen, die untereinander selbstverständlich nach ABC geordnet werden.

Das Abstellen der Bücher wird sich im allgemeinen nach den Raumverhältnissen richten müssen. Wo der Raum keine Rolle spielt, wird wohl ein örtliches Zusammenfassen der Bände nach sachlichen Gesichtspunkten empfehlens-

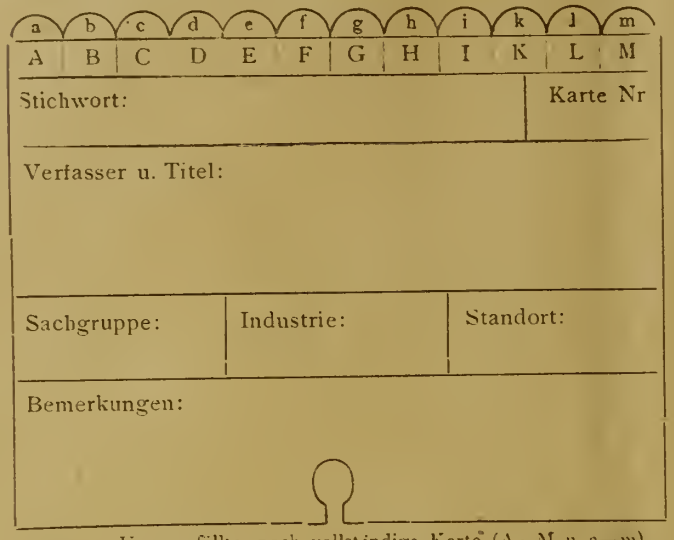


Fig. 1. Unausgefüllte, noch vollständige Karte (A—M u. a—m).

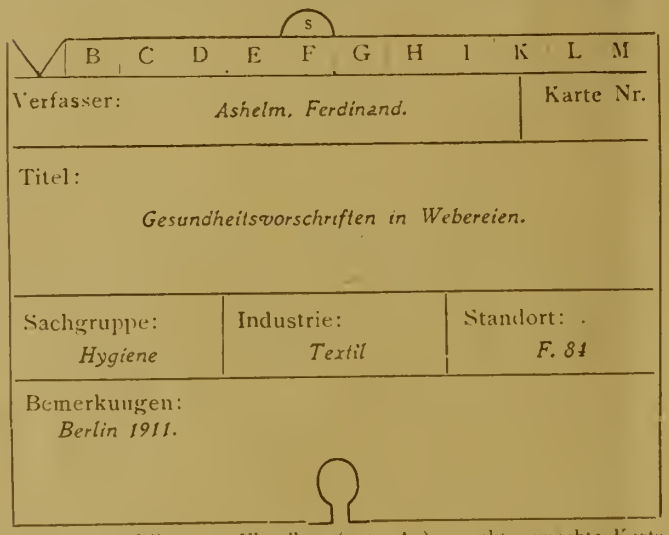


Fig. 2. Ausgefüllte, zum Einreihen (unter As) zurecht gemachte Karte (A—M u. n—z).

wert sein, während im anderen Falle das Einreihen der Bücher in die Regale nach Größen erfolgt, vorausgesetzt natürlich, daß verstellbare Regale zur Verfügung stehen. Die Kartei verweist dann nach den obigen drei Gesichtspunkten auf den Standort des Buches.

Für eine technische Bücherei kann z. B. die Einteilung des Katalogs der Bibliothek der Technischen Hochschule Charlottenburg als Muster dienen, wenn sie hier und da entsprechend umgestaltet wird, oder auch die der Bücherei des Patentamtes in Berlin. Ein alle Gebiete umfassendes System ist das der Universitätsbibliothek Halle, abgedruckt als Beiheft 3—1888 zum Zentralblatt für Bibliothekwesen. Allgemeine Anleitung ist zu finden in Graesel, Handbuch der Bibliothekslehre, Leipzig 1902.

Die Dezimalklassifikation von Dewey hat in Deutschland bisher nicht viel Anerkennung gefunden. Drucksachen darüber sind von dem von Ihnen genannten Institut in Brüssel zu beziehen. Es ist auch bei Graesel beschrieben. Eine kurze, recht anschauliche Erläuterung dieses Systems finden Sie in Heft 9 vom Sept. 1919 der BBC-Mitteilungen, herausgegeben von Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. S.

Frage 47.

Wie kann ich eine Hülse von der in Fig. 1 gezeichneten Form in einem Gang fertigstellen, wenn ich nur einfachwirkende Pressen zur Verfügung habe. Das Material ist Messingblech von 1 mm Dicke.

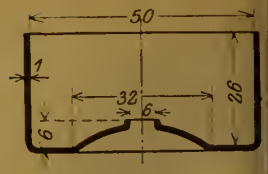


Fig. 1. In einfachwirkender Presse zu ziehende Messinghülse.

Antwort.

Vorausgesetzt, das Material ist weich genug, um in einem Arbeitsgang gezogen zu werden, kann man das in Fig. 2 abgebilde Verbundschnitt-, -Zieh- und -Prägewerkzeug verwenden. Ei näh ere Erklärung der Arbeitsweise ist nicht notwendig, n bezüglich der Herstellung des Werkzeuges seien folgende Angaben gemacht. Der Schnittring A ist in die Grundplatte eingelassen und wird dort von unten mit versenkten Zylinderkopfschrauben gehalten. Der Schnittstempel B, gleichzeitig Ziehring, ist in gleicher Weise im Stempelkopf befestigt und erhält an der Außenseite eine scharfe Kante als Schnittkante, während die innere Kante abgerundet und hoch poliert wird, so daß sie als Ziehring beim Ziehen des Leerstücks über den stehenden Ziehstempel C dienen kann. Der Stempel C ist an der Vorderfläche leicht ausgehöhlt, entsprechend der Bodenfo der zu ziehenden Hülse, und erhält ein mittleres Loch, als Schnitt für den Lochstempel G dient. Zwischen d Schnittring A und dem Ziehstempel C ist der Niederhalter eingesetzt, der gleichzeitig als Abstreifer dient und dur einen Gummipuffer E mittels Druckplatte und Stiftes betätigt wird. Der Prägestempel F für die Bodenform hält einen abgesetzten Kopf und legt sich so gegen e Ausdrehung im Schnittstempel B an, die gleichzeitig Hubbegrenzung dient, wenn der Stempel durch die Wu feder nach abwärts gepreßt wird. Der Druck der Fe muß stark genug sein, damit die erhabene Bodenform a geprägt wird und anderseits wieder der Prägestempel die Hülse festhält, während der Stempel B aus dem Le stück, nach abwärts gehend, die Hülse weiterzieht. Be diese Arbeit beendet ist, kommt der Lochstempel G mit d Hülsenboden in Berührung, bildet zuerst die kleine Erhöhu und locht dann beim Weitergang des Ziehstempels in die Putzen ein Loch von 6 mm ⌀. Beim Aufwärtsgang Stößels wird der Ring D, der bis unter das Hülsenende h untergedrückt worden ist, durch den Gummipuffer hera gedrückt, wodurch die Hülse abgestreift und ausgewo wird. Die mittlere Schraube H, die den Gummipuffer h wird aus ½ bis ¾″-Eisenrohr gemacht, damit die A schnitte des Lochstempels G durchfallen können. Ku

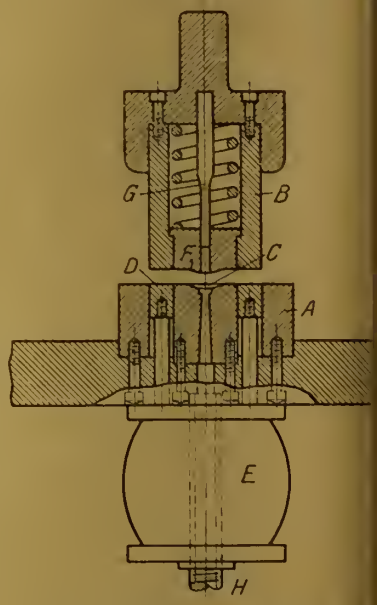


Fig. 2. Verbundwerkzeug zum Ausschneiden, Ziehen und Prägen.

Nur Anfragen, denen Abonnementsquittung und Rückporto beiheg finden Beantwortung. Anfragen nach Bezugsquellen werden schriftl erledigt; den Meldungen auf solche Anfragen ist daher Porto z Weiterbeförderung beizufügen; alle Anfragen von allgemeinem Interes werden im Sprechsaal beantwortet. Eine Verpflichtung hinsichtl des Zeitpunktes der Beantwortung kann nicht eingegangen werde

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Ersatz der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger-Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. SEPTEMBER 1920. HEFT 17.

DIE MUSKELKRÄFTE IM INNERN DES AMPUTIERTEN ARMES UND IHRE NUTZBARMACHUNG.

(Zusammenwirken von Chirurg und Ingenieur.)

Von G. Schlesinger und K. Meyer.

Bei der Konstruktion von aktiv, das ist willkürlich und ohne Hilfe der gesunden Hand, beweglichen Kunstarmen sind sehr häufig Fehlkonstruktionen zu verzeichnen gewesen. Die Ursachen hierfür liegen in der mangelnden Kenntnis der den verschiedenen Kraftquellen zur Verfügung stehenden Kräfte und Wege und des zur Bewegung des Kunstgliedes erforderlichen Arbeitsbedarfes. Sehr häufig wiesen die herangezogenen Kraftquellen, mögen sie innere (kineplastische) oder äußere (Stumpf- oder Gelenkkräfte) gewesen sein, nicht die benötigte Arbeitsleistung auf. Die Schaffung guter, schmerzfreier und allseitig beweglicher Stümpfe einerseits (äußere Kraftquelle) und starker, langhubiger, unempfindlicher Kanalisationen (innere Kraftquelle) anderseits entsprach oft nicht den Voraussetzungen, die den mechanischen Handkonstruktionen zugrunde gelegt waren. Daher versagte dann die Vereinigung der chirurgischen und technischen Kunst, und der kunstvolle Ersatzarm hing im Schrank.

Besonders häufig sind diese Schwierigkeiten als zu schwache Kraft, zu geringer Weg, zu empfindlicher Kanal bei der Schaffung innerer Kraftquellen aufgetreten.

Bei den stark wechselnden Anforderungen, die je nach Beruf des Kunstgliedträgers an den künstlichen Arm gestellt werden, werden sich Fehlkonstruktionen nie ganz vermeiden lassen. Jedoch kann ihre Zahl sehr herabgesetzt werden, wenn dem Chirurgen Unterlagen in die Hand gegeben werden, die ihm gestatten, sich ein Bild über das bisher chirurgisch Erreichte und über das technisch Notwendige zu machen; wenn ferner Unterlagen geschaffen werden, die dem Konstrukteur gestatten, für normale Handkonstruktionen im voraus zu bestimmen, ob die Leistung der tatsächlichen, leider stets wechselnden, Muskelkraftquelle und der Kraftverbrauch des ihm bekannten unveränderlichen mechanischen Getriebes (Handmaschine) in angemessenem Verhältnis stehen, und welche Verbindung den besten Erfolg verspricht. Die genaue Kenntnis der Leistung der zur Verfügung stehenden Kraftquellen und des Kraft- und Wegverbrauches normaler bewährter Getriebe ist dazu erforderlich.

Die Verfasser haben in der Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg versucht, diese Aufgabe zu lösen. Ein Auszug aus den Ergebnissen von Untersuchungen an etwa 30 Sauerbruch-Operierten (von 120 Operierten erwiesen sich wegen zu geringer Kräfte und Wege nur 30 für die Untersuchungen geeignet) und an einer ganzen Anzahl guter Kunsthände und -arme mit besonders dazu durchkonstruierten Apparaten sind mitsamt der Apparatur nachstehend wiedergegeben.*)

Für die Durchkonstruktion und Anbringung der zur Messung von Kraft und Weg unmittelbar wirkender Kraftquellen benutzten Apparate war der Gedanke leitend, möglichst fehlerfreie Ergebnisse zu erzielen. Bei früheren Messungen, die Prof. Bethe, Frankfurt (s. Münchener Medizin. Ztschr. 1917, Heft 31) vornahm, war durch feste Anordnung des Meßapparates auf einem Tisch und Sitzen des Amputierten auf festem Stuhl die Möglichkeit gegeben, daß außer den zu messenden unmittelbaren Kraftquellen auch noch andere Kraftquellen, z. B. Bewegungen des Oberkörpers und Herausziehen des Stumpfes aus der Hülse, trotz bester Anschnallung des Amputierten das Ergebnis fälschten. Die Fehlmessungen betragen bis zu 50 vH, wie Fig. 1 zeigt, die eine Aufzeichnung des später erläuterten Ergographen darstellt. Derartig große Abweichungen machen die nach obigem Verfahren gemachten Messungen völlig unbrauchbar, ganz abgesehen davon, daß sie nur an ganz wenigen Leuten (zwei!) angestellt wurden. Durch pendelnde Aufhängung der Apparate, die jeder Körperbewegung folgen können, wurde diese Fehlerquelle vermieden. Es wurde großer Wert darauf gelegt, die Verbindung von Meßapparat und Kraftquelle genau so zu gestalten, wie später auch die von Kraftverbraucher (künstlicher Arm mit Hand) und Kraftquelle tatsächlich

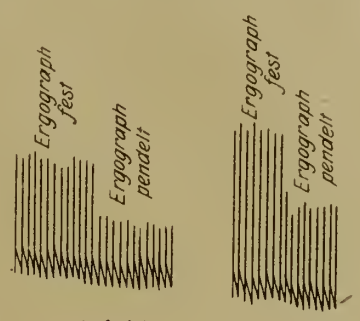


Fig. 1. Aufzeichnung des Ergographen.

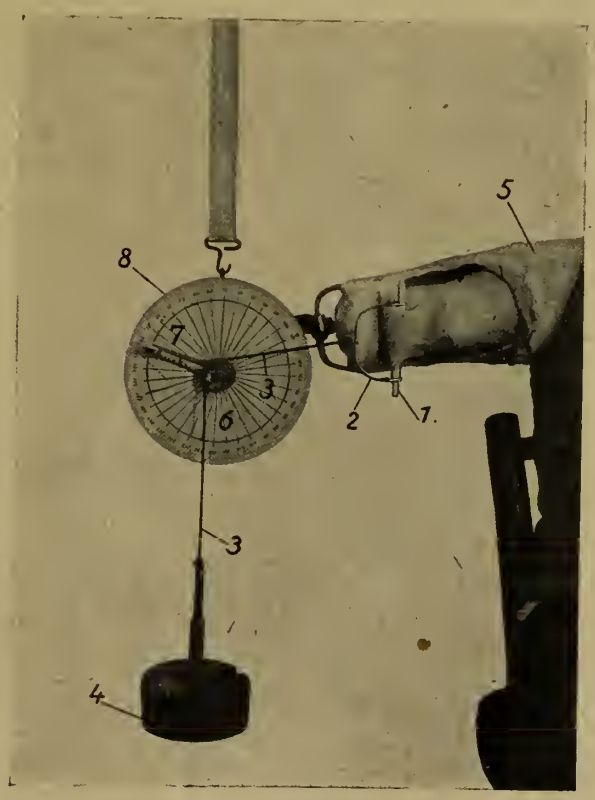


Fig. 2. Meßrolle zur Kraft-Weg-Messung Sauerbruch-Operierter.

Der durch den Muskel gesteckte Stift 1 wird an seinen Enden von einem Bügel 2 umfaßt, an dem das die Gewichtbelastung 4 tragende Seil 3 angebracht ist. Bei Anzug des Muskels dreht Seil 3 eine an der Stumpfhülse 5 angebrachte Rolle 6, die mit Zeiger 7 den Muskelhub auf einer Skala 8 anzeigt.

*) Vergl. Dr.-Ing.-Arbeit von Karl Meyer: „Die Muskelkräfte Sauerbruch-Operierter", Charlottenburg, Techn. Hochschule.

ausgeführt wird. Der Meßapparat wurde daher an der individuell angepaßten und jeweils besonders gefertigten Stumpfhülse angebracht.

Die Wirkungsweise des stets in senkrechter Ebene einstellbaren benutzten Meßapparates ist aus Fig. 2 ersichtlich.

Neben diesem Apparat wurde zur Muskelzugmessung noch ein weiterer Apparat, der Ergograph (Fig. 3) benutzt,

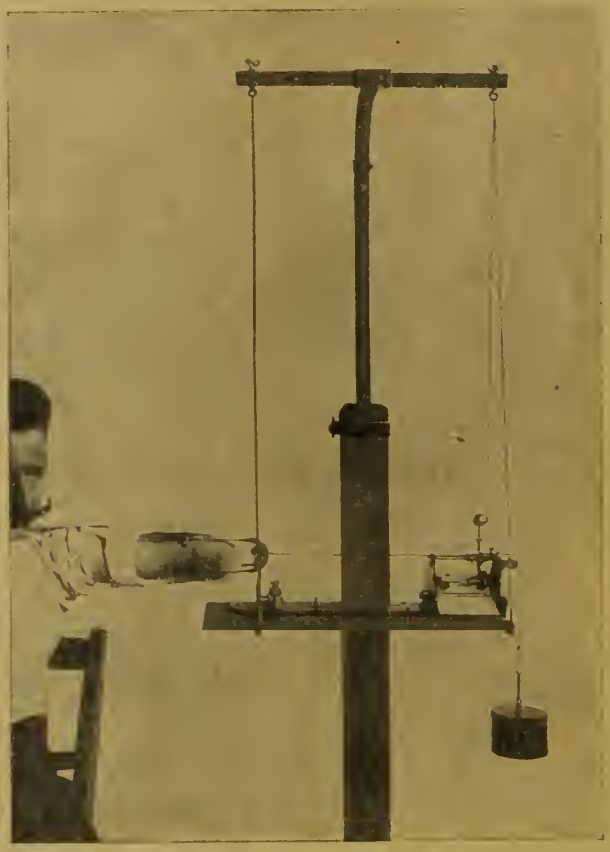


Fig. 3. Ergograph besonders geeignet zu Ermüdungsmessungen.

der sich zur Messung von Ermüdungserscheinungen (siehe Fig. 5) besonders geeignet erwies. Er wird ebenfalls pendelnd aufgehängt, so daß er den Bewegungen der Stumpfhülse frei folgt. Er schreibt den Muskelhub selbsttätig auf, hat jedoch den Nachteil, im Schreibmechanismus erhebliche Eigenreibungskräfte zu verbrauchen.

Aus der Kurve (Fig. 4), die aus Ablesungen an dem in Fig. 2 wiedergegebenen Apparat aufgezeichnet wurde, ist ersichtlich, daß bei gleichbleibender Belastung die Hubgrößen schwanken, je nachdem, ob der Mann kurz und ruckweise oder langsam und ruhig zieht. Versuche zu verschiedenen Tageszeiten zeigen ebenfalls verschiedene Ergebnisse, da das körperliche Wohlbefinden und mit ihm die Fähigkeit des Amputierten, Arbeit zu leisten, wechselt. Verschiedene Amputierte erzielen mit dem gleichen Muskel erheblich abweichende Hübe, die durch folgende Punkte bedingt sind:

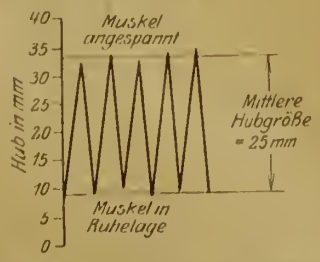


Fig. 4. Schwanken der Hubgrößen.

a) Muskelkraft des gesunden Muskels,
b) Schwächung des Muskels durch die Operation,
c) Lage des Muskelkanals,
d) Güte der Operation.

Bei größerer Anzahl unmittelbar aufeinander folgender Muskelzüge macht sich die zunehmende Ermüdung des Muskels in einem immer stärker werdenden Absinken der Hubgrößen bemerkbar, wie dies die in Fig. 5 dargestellte Kurve sehr deutlich zeigt, die die Aufzeichnung des Ergographen wiedergibt.

Richtige Durchschnittshubgrößen von Muskelzügen, die zur Klärung der Frage der Arbeitsleistung unmittelbare Muskelquellen herangezogen werden können, sind daher nur zu erhalten als Mittelwerte aus den Mittelwerten mehrere aufeinander folgenden Messungen, die an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Tageszeiten vorgenommen sind, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß nicht zuviel aufeinander folgende Messungen zur Feststellung einer mittleren Hubgröße heranzuziehen sind, da sonst der Einfluß der Ermüdung den Mittelwert herabsetzt. Es muß hier sehr beachtet werden, daß keine unermüdliche Maschine, sondern ein unberechenbarer menschlicher Organismus vorliegt.

Belastet man einen durchbohrten Muskel (Fig. 6 a) oder vergrößert man die Belastung eines Muskels (Fig. 6 b), so wird der Muskel gereckt. Durch die Gewichte wird der Muskel aus seiner normalen Lage nach unten gezerrt (Fig. 6b). Aus der Verschiebung des Muskelstiftes ist dies zu erkennen. Für verschiedene Belastungen ist diese Verschiebung, die Muskelreckung, verschieden groß, wie Fig. 7 zeigt. Ferner ist die Muskelreckung abhängig von der Belastungsdauer (Fig. 8). Nach 125 Sek. ist für alle Muskeln nahezu das Höchstmaß der Reckung erreicht; die Reckungskurve läuft jetzt der Zeitachse parallel.

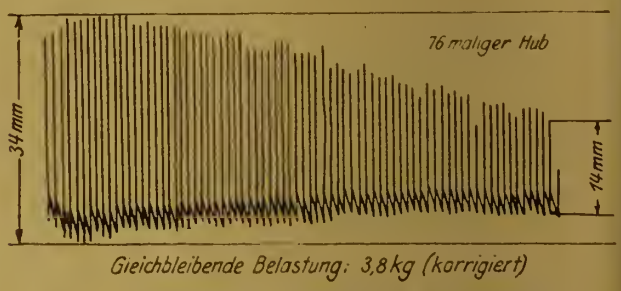


Fig. 5 Aufzeichnung des Ergographen: Bizepsermüdung.

Aus Untersuchungen der in Fig. 9 dargestellten Bizepsdurchbohrung wurden auf Grund von Ablesungen am Apparat nach Fig. 2 die in Fig. 10 aufgestellten Kurven entwickelt. Fig. 10 a, Kurve 2, zeigt die Abhängigkeit der Muskelreckung von der Belastung. Als Ausgangsmuskellage wurde hier die Muskelstellung bei Belastung von 1 kg angesehen.

Fig. 6. Muskelreckung, absoluter Hub und ausnutzbarer Hub.

Durch Anzug (Kontraktion) des Muskels ist der Amputierte in der Lage, Gewichte zu heben (Fig. 6 c). Die größtmögliche Hubgröße, von der untersten gereckten Lage aus gerechnet, ist in Fig. 10 a, Kurve 1, abhängig von der Belastung als absoluter Hub aufgetragen.

Aus Fig. 6 ist zu erkennen, daß die Muskelreckung mit dem unteren Teil des absoluten Hubes zusammenfällt. Man stelle sich nun vor: der mit einem geringen Anfangsgewicht (1 kg) belastete Muskelstift sei, in Fig. 6 a, durch Anschläge A und B gehindert, bei vergrößerter Gewichtbelastung sich nach unten auszurecken. Die Gegenlager A und B würden dann die Belastung aufnehmen und der Stift in der normalen Nullage stehen bleiben. Bei Anzug des Muskels würde aber wie vorher der Höchstpunkt der absoluten Hubgröße erreicht werden. Der zurückgelegte Hubweg wäre dann jedoch um die Größe der durch die Auflager A und B nach unten verhinderten Muskelreckung kleiner als der absolute Hub. Da praktisch bei Anlegen des Kunstarmes sich die Verhältnisse mit den hier geschilderten decken, wie an Fig. 11 gezeigt werden soll, ist als ausnutzbarer Hub nur der absolute Hub vermindert um die Muskelreckung zu betrachten.

Fig. 11 zeigt einen Kunstarm mit Hand, die durch Bizepszug mittels einfachen Hebels c geschlossen wird. Wird die Hand belastet, so verteilt sich der Druck der Last Q zunächst auf die Achse A_1 der beweglichen Finger und den Anschlag B_1 des Hebels c (entsprechend den Gegenlagern A und B in Fig. 6 a). Die Muskelreckung bei kurzfristiger Belastung kann mit hoher Wahrscheinlichkeit als zutreffend angenommen werden. Durch Abzug der Muskelreckung (Kurve 6) vom absoluten Hub (Kurve 5) ist in Kurve 7 der ausnutzbare Hub für kurzfristige Belastung festgelegt.

Es ist jedoch zu beachten, daß Kurve 7 ausgehend von der Stellung des Muskelstiftes bei Belastung von 1 kg festgelegt wurde. Kurve 7 entspricht also den wirklichen Verhältnissen, wenn das Zugorgan im Kunstarm dauernd angespannt ist, also der Muskel stets unter einer Vorspannung von 1 kg steht. Wird durch stärkeres Anspannen des Zuges (Verkürzen des Zugorgans) der Muskel z. B. mit 1 ½ kg vorgespannt, so wird die normale Lage des Stiftes in Fig. 10 a tiefer liegen, die Muskelreckung demnach kleiner sein (Fig. 10 d, Kurve 8), der ausnutzbare Hub größer (Kurve 10). Umgekehrt bei verringerter Vorspannung: + ½ kg die Mus-

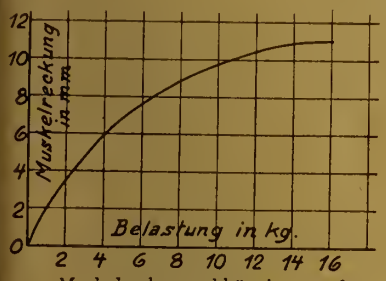


Fig. 7. Muskelreckung abhängig von der Belastungsgröße.

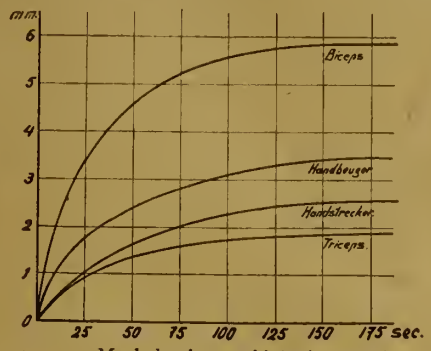


Fig. 8. Muskelreckung abhängig von der Belastungsdauer.

Fig. 9. Oberarmstumpf mit Kanal im Bizeps.

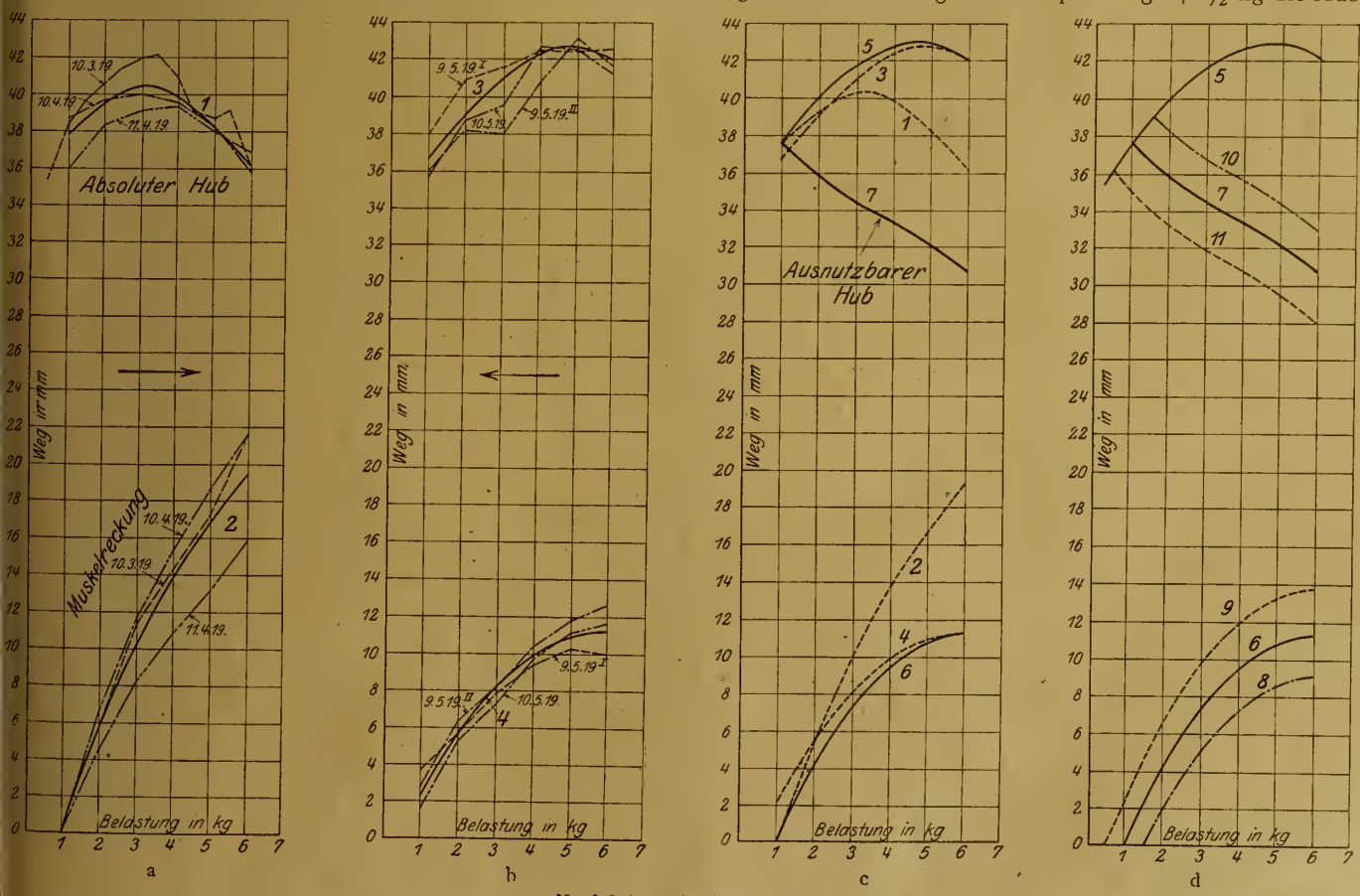


Fig. 10. Kraft-Weg-Schaubilder des Bizeps.

kelreckung größer (Kurve 9), der ausnutzbare Hub kleiner (Kurve 11). Durch erhöhte Vorspannung wird der ausnutzbare Hub vergrößert. Die von uns gemessenen Kraftquellen waren durchweg wenig geübt, da die Leute noch nicht mit Armen versehen waren. Ist der Amputierte erst mit einem Arm ausgerüstet, auf dessen Gebrauch er angewiesen ist, so ist bei richtiger Armkonstruktion ein Muß zum Üben vorhanden. Bei ständigem Gebrauch wachsen die Kräfte der Muskulatur stark, und auch die Hubgrößen nehmen im allgemeinen noch etwas zu; es müssen jedoch die vor Ausrüstung mit dem Kunstglied aufgenommenen Kurven sicher als Mindestmaß von Kraft und Weg bei der Konstruktion des Armes gelten.

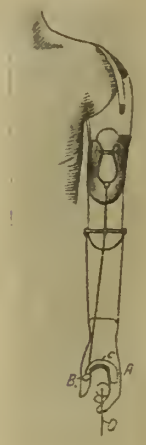


Fig. 11. Kunstarm mit Hand mit Bizepszug.

Zusammenfassend ist zu sagen:

Die durch die Sauerbruch-Operation verfügbar gemachte Muskelkraft — es wurden nirgends mehr als 10 kg gemessen, von einem einzigen später angeführten Beispiel abgesehen, — ist nur ein geringer Bruchteil der den Muskeln des gesunden Armes zur Verfügung stehenden Kräfte. Bei zunehmender Kraftäußerung sinken die Hubgrößen meist stark ab. Durch möglichst große Vorspannung läßt sich der ausnutzbare Hub wesentlich vergrößern. Nach den bisherigen Erfahrungen halten die Amputierten aber auf die Dauer eine Vorspannung von mehr als 1 kg nicht oder nur ausnahmsweise aus. Es müßte versucht werden, durch allmählich vergrößerte Vorspannung den in vielen Fällen bei hohen Belastungen sehr geringen ausnutzbaren Weg möglichst zu vergrößern. Es erscheint dem Laien daher vorteilhaft, wenn der Muskel durch operativen Eingriff schon in sich vorgespannt werden könnte, indem der ganze Muskel durch Vernähen der unteren Muskelenden in angespanntem Zustande am Stumpfende nach unten gezogen wird.

Der an die Kraftquelle anzuschließende Kunstarm mit Handmaschine als Kraftverbraucher darf natürlich keine größeren Kräfte und Wege benötigen, als die Kraftquelle zur Verfügung stellt. Die verfügbaren Kräfte und Wege der unmittelbaren Kraftquelle sind nach dem geschilderten Verfahren feststellbar. Falls die zur Betätigung verschiedener bewährter Kunstarme benötigten Kräfte und Wege bekannt sind oder aber schnell und sicher ermittelt werden können, kann auf Grund dieser festliegenden*) Werte für jede unmittelbare Kraftquelle das geeignetste Kunstglied ausgesucht werden. Durch die nachstehend wiedergegebene Apparatur wird eine genaue und leichte Feststellung von Kräften und Wegen der verschiedenen Kunsthände und -arme ermöglicht.

Als Hauptkraftverbraucher werde zunächst die Hand betrachtet. Zum Erfassen eines Gegenstandes ist ein gewisser Druck zwischen den Fingern notwendig, der bei der Kunsthand durch das Zugorgan über den Bewegungsmechanismus den Fingern vermittelt wird. Die am Zugorgan aufzuwendende Zugkraft zum Erreichen des verlangten Druckes zwischen den Fingerspitzen ist bei den verschiedenen Händen stark verschieden, je nachdem, welches Übersetzungsverhältnis in der Konstruktion der Hand liegt. Eine einfache Einrichtung, den Druck zwischen den Fingerspitzen und die zu seiner Erreichung aufgewandte Kraft zu bestimmen, ist gegeben durch die in Fig. 12 dargestellte Versuchsanordnung. Der Fingerspitzendruck wird durch Belasten mit Gewichten hergestellt, desgleichen die zum Handschluß aufzuwendende Kraft durch Belasten des Handschließzuges.

Diese Art der Messung ist höchst einfach und erfordert keine besonderen Apparate. Sie ergibt aber immer nur die Grenzwerte der Schließkraft in den Endstellungen der Finger (Finger vollkommen geöffnet oder geschlossen). Durch Einschaltung eines selbstschreibenden Dynamometers in den Zug zum Schließen der Hand kann erreicht werden, daß zu jeder Fingerstellung der Kraftwert und die zugehörige Kraftäußerung im fortlaufenden Linienzug aufgezeichnet werden. Diese grundsätzlich neue Einrichtung zeigen Fig. 13 u. 14. Als Dynamometer wurde für vorliegende Messungen ein Indikator mit außenliegender Feder, wie er zum Indizieren von Kraftmaschinen benutzt wird, verwandt; im übrigen ist die Versuchsanordnung dieselbe geblieben wie in Fig. 12.

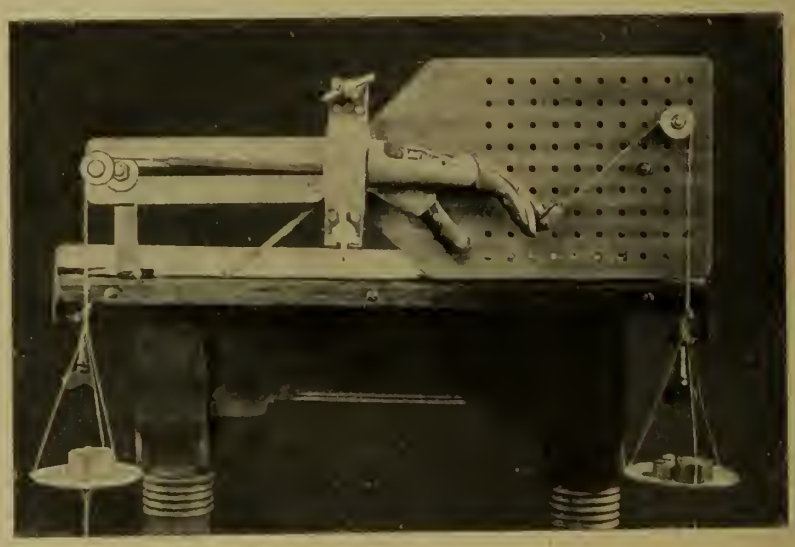


Fig. 12. Messung einer künstlichen Hand durch Auswägen.

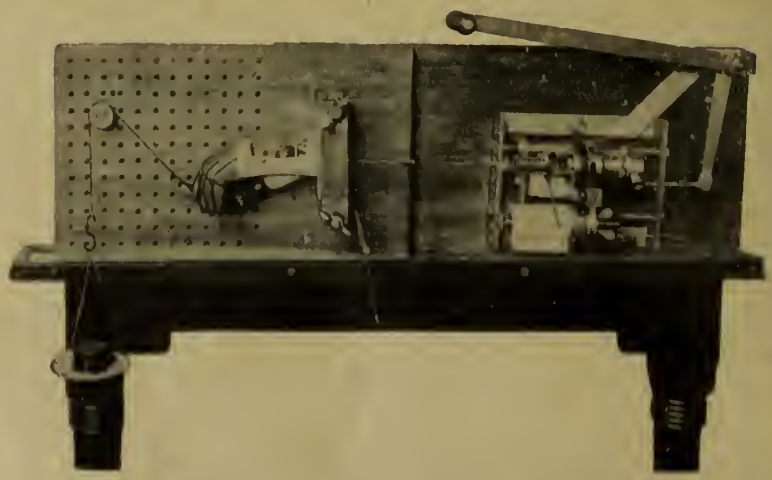


Fig. 13. Messung einer künstlichen Hand (Carnes Hand) mit Indikator.

Eingehend sei hier nur als Beispiel die Messung der Carnes Einzughand (Fig. 13) wiedergegeben.

*) In einer geregelten Fabrikation fallen Maschinen gleicher Bauart — und mechanische Kunsthände sind solche Maschinen — gleichmäßig aus; jedenfalls können sie immer so eingestellt geliefert werden, daß man mit recht gleichmäßigem Wirkungsgrad rechnen kann. Das ist ohne Mühe durch eine geeignete eingerichtete Abnahme zu erreichen.

Das vom Indikator aufgezeichnete Schaubild „Schließen der Hand" (Fig. 16) veranschaulicht bis Punkt 1 das Anspannen des Riemenzuges 8. Bei über den ganzen Schließbereich gleichbleibender Kraft — das bedeutet gute Anordnung der Hebelarme — erreicht die Hand bei Punkt 2 die geschlossene Stellung. Eine am Umschaltwerk angebrachte Zugfeder beginnt bei Punkt 3 die Riemenschnur 8 zur Handbetätigung wieder auf die Trommel aufzurollen. Ihre Stärke

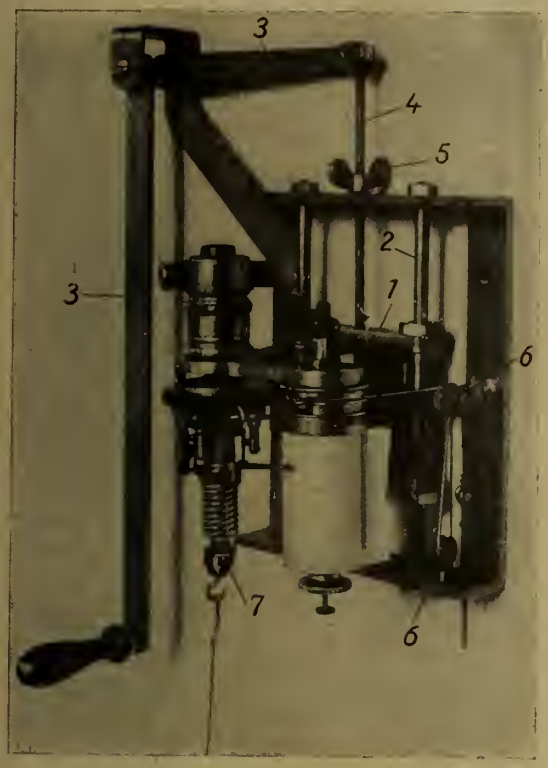


Fig. 14. Indikator.

Der Indikator ist auf Schlitten 1 befestigt, Schlitten 1 auf den Führungsstangen 2 verschiebbar durch Betätigung des Winkelhebels 3 oder Anzug der auf Zugstange 4 sitzenden Mutter 5. Die Schreibtrommel wird bei Bewegung des Schlittens 1 durch ein über Rollen 6 laufendes, am Schlittenbett befestigtes Seil in Umdrehung versetzt. An der auswechselbaren Indikatorfeder ist durch Haken 7 der Zug zur Handbetätigung angebracht. Erfolgt der Handschluß widerstandlos, so wird die Indikatorfeder nicht gereckt und eine wagerechte Linie auf der Trommel aufgeschrieben. Ist der Widerstand unendlich groß, d. h. die Hand schließt sich nicht, so schreibt der Stift eine steil ansteigende schräge Linie auf, da die Trommel sich der Federreckung entsprechend um ein Geringes dreht.

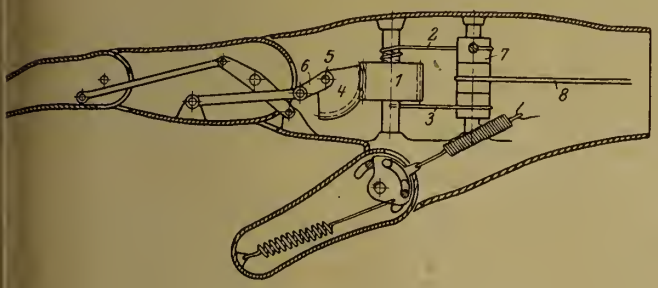


Fig. 15. Carnes-Einzughand.

Durch Rechts- oder Linksdrehung der Schnecke 1 wird Schneckenrad 4 im Achse 5 gedreht und öffnet oder schließt mit dem an Hebel 6 angelenkten Fingergestänge die Hand. In Trommel 7 ist ein Umschaltgetriebe untergebracht, durch das der Zug 8 mit Zug 2 oder 3 zur Rechts- oder Linksdrehung von Schnecke 1 gekuppelt wird.

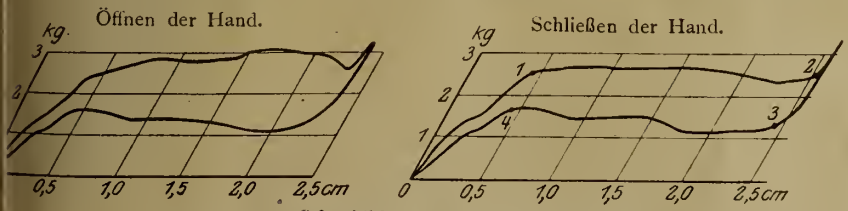


Fig. 16. Schaubilder der Carnes-Einzughand.

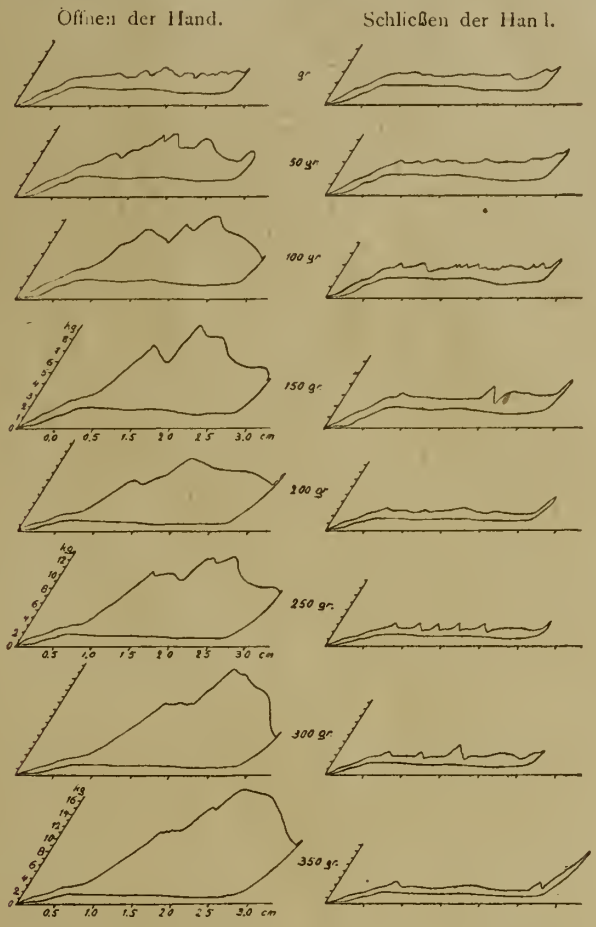


Fig. 17.
Schaubilder der Carnes-Einzughand für verschiedene Belastungen.

ist aus dem Verlauf der von 3 bis 4 verlaufenden Kurve ersichtlich. Von Punkt 4 ab zieht sich Schnur 8 wieder um ihre elastische Dehnung zusammen, bis sie im Nullpunkt ihre normale ursprüngliche Lage erreicht hat. Für die Betrachtung des Schaubildes „Öffnen der Hand" gelten dieselben eben angeführten Gesichtspunkte. Die Schaubilder für Handschluß und Handöffnung sind nahezu gleich.

Aus den höchsten Punkten der in Fig. 17 für verschiedene Belastungen zusammengestellten Schaulinien ergaben sich die in Fig. 18 dargestellten Schließ- und Öffnungskurven der Carnes-Einzughand. Es ist ersichtlich, daß der Kraftverbrauch der Carnes-Einzughand zur Erreichung eines verhältnismäßig recht geringen Druckes zwischen den Fingerspitzen hoch ist (bei 350 gr 16 kg), aber aus der mittelbaren sehr großen Schulterkraftquelle, die mindestens 50 bis 100 kg besitzt; (durch die

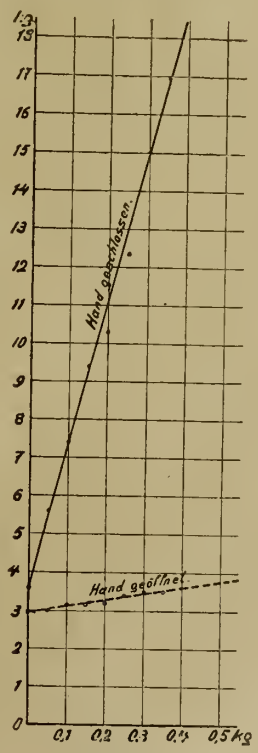


Fig. 18.
Schließ- und Öffnungskurven der Carnes-Einzughand.

Bandage können davon jedoch nur etwa 50 vH nutzbar gemacht werden), leicht gewonnen werden kann. Bei den unmittelbaren Kraftquellen der kineplastischen Stümpfe sind 16 kg Muskelzugkraft äußerst selten. Uns ist sie nur einmal im Oberarmbizeps, zweimal im Pectoralis vorgekommen. Die Selbstsperrung durch die Schnecke der Carnes-Hand ist ein kraftfressender Mechanismus, sein Wirkungsgrad ist stets klein. Für eine Reihe weiterer untersuchter Hände mit und ohne aktive Sperrung sind die zur Erreichung verschiedener Fingerdrücke benötigten Kräfte aus der Zusammenstellung der Schließkurven in Fig. 19 zu ersehen.

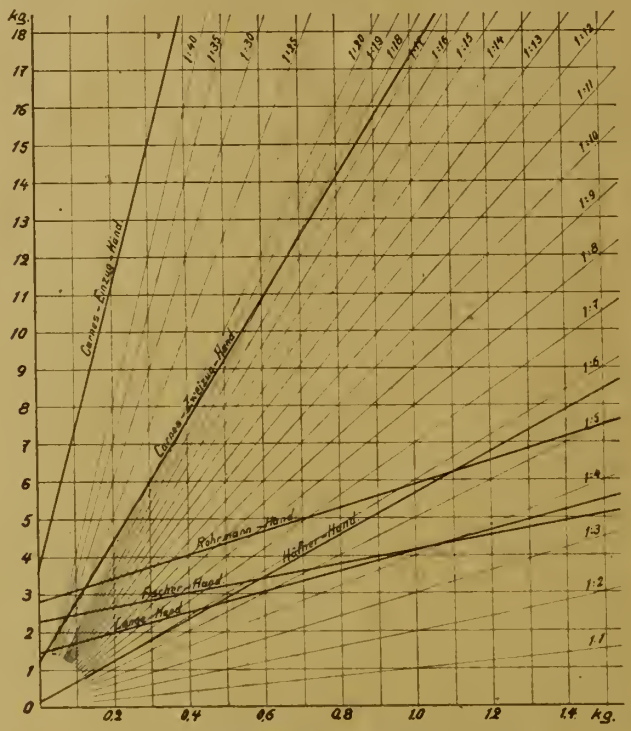


Fig. 19. Schließkurven verschiedener Hände.

größten Hub (Carnes-Zweizughand) werden ausnutzbare Wege von 27 mm benötigt. Da hier beim Oberarmamputierten aber nur eine Kraftquelle zur Handbetätigung zur Verfügung stand, kommt nur eine Einzughand in Betracht, möglichst mit aktiver Sperrung. Die Carnes-Einzughand benötigt 25 mm Hub, die Fischer-Hand 23 mm.

Bei 25 mm Hub besitzt der Amputierte nach Fig. 2 noch 14 kg, bei 23 mm noch 16 kg Kraft. Er würde als mit der Carnes-Hand nach Fig. 15 gemäß Fig. 18 eine Schließkraft zwischen den Fingerspitzen von 0,28 kg erreichen, mit der Fischer-Hand eine solche von 6—8 kg (aus der Kurve in Fig. 19 nur schätzungsweise zu erkennen). Die Fischer-Hand ohne Selbstsperrung würde also in Bezug auf Kraftentfaltung sehr günstig sein.

Bei der Errechnung der erreichbaren Kraft zwischen den Fingerspitzen bei der Carnes-Hand ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Schließkurve der Carnes-Einzughand in Fig. 19 aus den höchsten Punkten der Schaubilder aufgestellt wurde, die nicht, wie bei obiger Berechnung angenommen, mit den Schaubildpunkten für Handschluß (Fig. 22) zusammenfallen. Die Carnes-Hand verhält sich hierin anders als die anderen untersuchten Hände. Der höchste Schaubildpunkt lag etwa bei 20 mm Hub (Fig. 22), bei dem der Amputierte nach Fig. 21 noch über 18 kg Kraft verfügt, und der, wie aus Fig. 19 ersichtlich ist, etwa 0,38 kg Fingerspitzendruck erreichbar ist. Es ist ferner zu bedenken, daß die Hand nicht ohne weiteres ohne kraftverbrauchende

Fig. 20. Langer Oberarmstumpf (Exartikulation im Ellbogengelenk) mit Durchbohrung des Bizeps.

Nachdem nun der Gang der Untersuchungen an Kraftquelle und Kraftverbraucher klargelegt ist und die Ergebnisse einer Reihe von Messungen vorliegen, soll an Hand eines Beispiels die praktische Verwertung der Versuchsergebnisse gezeigt werden.

In Fig. 20 ist der Oberarm eines im Ellbogengelenk Exartikulierten mit Sauerbruch-Kanal im Bizeps dargestellt. Die Kraft-Weg-Messung des Bizeps nach vorbeschriebener Art ergab die in Fig. 21 aufgestellten Kurven 1 u. 2. Von den in der Fig. 21 nicht eingezeichneten Kurven (vergl. Kurven 3 u. 4 der Fig. 10) für abnehmende Belastung würde nur der erste Versuchspunkt, in der Figur mit einem Kreuz bezeichnet, festgelegt. Entsprechend den Versuchen, wurden nun die Kurven 5 u. 6 gezogen, aus denen sich die resultierende Kurve 7 ergibt. Die großen Kräfte und Wege, die die in Fig. 10 gemessenen um das Doppelte übersteigen, sind erklärlich, wenn man bedenkt, daß der Mann noch den ganzen Oberarm besaß und schon seit 1½ Jahren seinen Kunstarm täglich im Gebrauch hatte, wodurch sich der noch vollkommen unversehrt vorhandene Muskel stark gekräftigt hatte. Die Messung dürfte wohl ein Höchstmaß an Kraft und Weg darstellen. Die Kurve 7 in Fig. 21 zeigt, daß der Bizeps Kräfte bis zu 24 kg besitzt bei nutzbaren Wegen von 42 bis 12 mm. Für die Hand mit dem

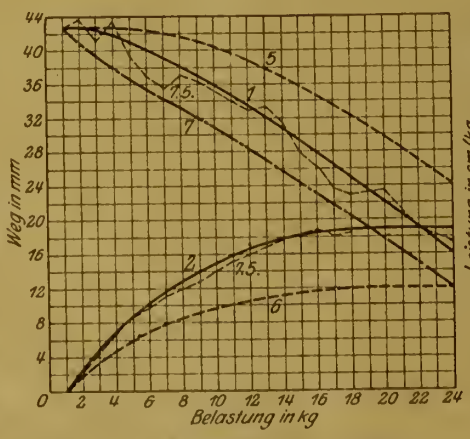


Fig. 21. Kraft-Weg-Schaubilder des Bizeps.

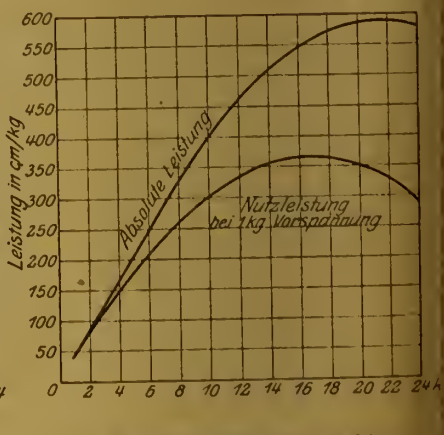


Fig. 25. Leistungskurven des Bizeps.

Zwischenelemente an die Kraftquelle angeschlossen ist. D Rollenführung im Ellbogengelenk verbraucht etwas Kra Durch Untersuchungen des ganzen Armes in allen Beug und Raumlagen auf einer in Fig. 24 dargestellten Aufspan vorrichtung wurden diese Verhältnisse berücksichtigt. ergaben, daß der Kraftverbrauch der Riemenleitungroll 10—15 vH von dem der Hand betrug, je nach der Raumla und Beugestellung des Armes. Um etwa 10 vH würde s also der oben errechnete Fingerdruck noch verringern, so d als praktisch erreichbar 0,35 kg angesehen werden könne Eine praktische Erprobung des mit einer Carnes-Einzu

hand ausgerüsteten Mannes ergab, daß ein Handschluß gegen 0,35 kg Druck an den Fingerspitzen noch möglich war, nicht aber gegen 0,4 kg (Fig. 23). Eine Kontrollmessung des Armes bei Belastung an den Fingerspitzen von 0,35 kg (Fig. 24) zeigte, daß wirklich 18 kg zum Handschluß aufzuwenden waren. Die errechneten Werte deckten sich also völlig mit den Ergebnissen der Kontrollversuche.

Es sei an dieser Stelle noch auf einige interessante Erscheinungen hingewiesen, die sich beim weiteren Ausbau der angeführten Versuche ergaben. In Fig. 25 sind aus den Kurven 5 u. 7 der Fig. 21 Leistungskurven dadurch entwickelt worden, daß für jede Belastung das Produkt aus Kraft und Weg gebildet und in cmkg berechnet zugehörig zu den betreffenden Belastungen aufgetragen wurde. Es ergab sich, daß sowohl für die absolute Leistung bei 21 kg wie für die Nutzleistung bei 17 kg ein Maximum besteht. Leistungskurven, die auch noch für andere Amputierte aufgestellt wurden, erreichten ein solches Maximum überhaupt nicht, stellten vielmehr nur den ansteigenden Ast der Kurven (Fig. 25) dar. Wäre eine stärkere Belastung der Muskeln bei den betreffenden Amputierten möglich gewesen, so hätte man höchstwahrscheinlich auch hier ein Maximum wie in Fig. 25 feststellen können. Das Maximum der Kurve für die Nutzleistung (Fig. 25) liegt etwa bei 18 kg. Nach Fig. 21 hätte der Amputierte bei 18 kg Belastung noch einen nutzbaren Weg von 20 mm zur Verfügung. Somit muß eine Hand, die die Leistungsfähigkeit des Amputierten voll ausnutzen will, zur Betätigung einen Hub von ungefähr 20 mm benötigen.

Man kann als Endergebnis feststellen, daß das ausgearbeitete Verfahren folgende Fragen zu beantworten gestattet:

1. Welche Höchstkraft kann der Muskel hergeben?
2. Welchen größten Arbeitsweg kann der kraftübertragende Stift machen (absoluter Hub)?
3. Welcher Nutzhub ist im günstigsten Fall ausnutzbar?
4. Welche höchste Leistung ist verfügbar?
5. Welche Dauerleistung ist vorhanden?
6. Welche Beanspruchung (Vorspannung und Nutzbarkeit) hält der Muskelkanal aus?
7. Ist der Kanal zweckmäßig (Kraft, Weg, Empfindlichkeit) angelegt?
8. Welche Kunsthand eignet sich für den auszurüstenden Sonderfall am besten?
9. Welchen Wirkungsgrad hat die verwendete Kunsthand?
10. Welchen Schließdruck kann man höchstens durch Muskelkraft und Kunsthand ausüben?

Damit dürfte die gestellte Aufgabe restlos gelöst sein.

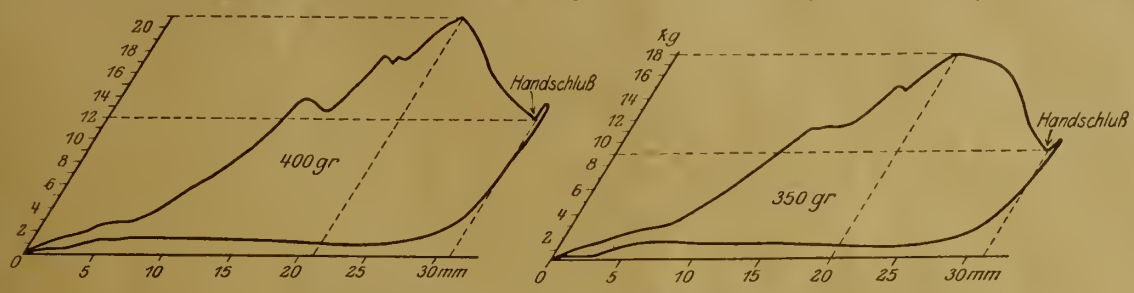


Fig. 22. Schaubilder des Carnes-Armes mit Einzughand.

Fig. 23. Feststellung des durch Muskelanzug erreichbaren größten Fingerdruckes.

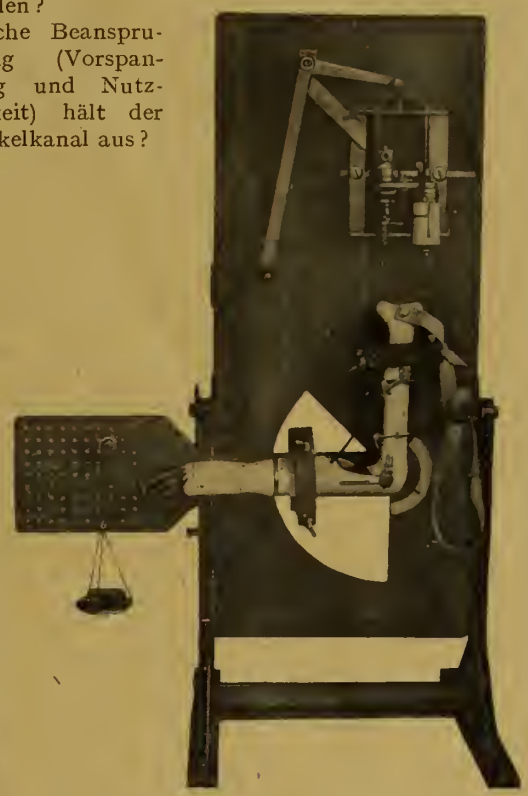


Fig. 24. Versuchseinrichtung zur Feststellung der in Fig. 23 aufgewandten Muskelkraft.

ÜBER FLANKENWINKEL GEFRÄSTER GEWINDE.

Von H. Friedrich. Chemnitz.

Bei der Herstellung der Flachgewinde mit rechteckigem oder trapezförmigem Gewindequerschnitt stehen sich Vorteile und Nachteile der Arbeitsverfahren durch Drehen und Fräsen gegenüber, so daß bald diese bald jene Bearbeitungsweise vorgezogen wird.

Hierbei kommen die Formen des Gewindes, die Genauigkeit der Bearbeitung, die Arbeitszeit und die Arbeitskosten in Betracht.

Einmal werden folgende Vorteile des Gewindefräsens gegenüber dem Schneiden mit dem Gewindestahl angeführt (vergl. Ph. Keller „Beitrag zur Frage des Gewindefräsens", Betrieb 1919, S. 96): Bessere Schneidhaltigkeit des Fräsers gegenüber dem Schneidstahl, Ersparnis an Löhnen, die sich durch kürzere Arbeitszeit und leichtere Bedienung der Gewindefräsmaschinen erklären läßt, und die erzielte Arbeitsgenauigkeit.

Dann wird es häufig als Nachteil angesehen, daß man beim Gewindefräsen den Neigungswinkel der Gewindeflanken nicht beliebig klein annehmen kann. Es wird zwar angegeben, daß der Flankenwinkel beim Gewindefräsen in den meisten Fällen nur 2^0 bis 3^0 und im Höchstfalle nur etwa 9^0 zu betragen brauche (vergl. a. a. O. S. 97), doch sind bisher meines Wissens nähere Angaben über die Vorausbestimmung dieses Flankenwinkels noch nicht bekanntgemacht worden, die für die Form des Gewindefräsers und für das Gelingen eines sauber geschnittenen Flachgewindes notwendig ist. Im Folgenden wird die Ermittelung des Flankenwinkels insbesondere für Scheibenfräser, die zum Fräsen flacher Gewinde dienen, angegeben.

Die Achse des Scheibenfräsers erhält beim Gewindefräsen einen Neigungswinkel gegen die Achse der Werkschraube, der dem mittleren Steigungswinkel α des Gewindes gleich ist. Die Mittelebene des Fräsers liegt in der mittleren Richtung der Gewindelücke und die Fräserschneiden erhalten die Form des Normalquerschnittes der Gewindelücke, der im allgemeinen trapezförmig angenommen wird.

Fig. 1 zeigt den trapezförmigen Normalquerschnitt der Gewindelücke mit dem Flankenwinkel β, der der Neigung

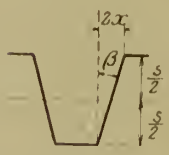


Fig. 1. Normalquerschnitt der Gewindelücke.

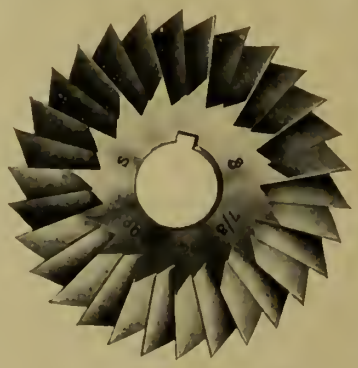


Fig. 2 u. 3. Scheibenfräser.

der Seiten gegenüber der Höhe des Trapezes entspricht. Die Höhe ist gleich der Gewindetiefe s. Bezeichnet 2 x die halbe Differenz der Parallelseiten des Trapezes, so ergibt sich der Flankenwinkel aus der Gleichung:

$$\operatorname{tg} \beta = 2 \cdot x : s \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1$$

Die Fräserschneiden erhalten dieselbe Neigung wie die Gewindeflanken, nur werden sie etwas länger als die schrägen Trapezseiten ausgeführt. Fig. 2 u. 3 zeigen den Scheibenfräser im Seitenriß und in der Ansicht.

Bei der Drehung des Fräsers beschreiben die Schneiden die Oberfläche der Fräserscheibe, die Ecken der Schneiden Kreise, die als Kanten der Fräserscheibe anzusehen sind. Die äußere Kante der Fräserscheibe muß nun an der äußeren Gewindekante vorbeigehen, wenn sie nicht ins Gewinde einschneiden und den Gewindequerschnitt verändern soll, indem sie das Gewinde außen abrundet und innen unterschneidet oder aushöhlt.

Da bei der Bearbeitung des Gewindes auch die Kreise zu berücksichtigen sind, die von anderen Punkten der Fräserschneiden beschrieben werden, wird angenommen, daß wenigstens noch der Kreis, den der mittlere Punkt der Fräserschneiden beschreibt, an der äußeren Gewindekante vorbeigehen soll. Durch diese Bedingung ist für die Flankenneigung oder für die Neigung der Fräserschneiden der kleinste Grenzwert bestimmt.

Der Flankenwinkel β, der dieser Bedingung entspricht, läßt sich nach Fig. 4 in folgender Weise berechnen: Wenn im Grundriß der Querschnitt der Werkschraube mit dem Außendurchmesser $2\,r_1$, dem mittleren Gewindedurchmesser $2\,r$ und dem Kerndurchmesser $2\,r_2$ durch Kreise dargestellt ist, so ist die Fräserscheibe im Grundriß als Ellipse darzustellen, deren lange Achse gleich dem Durchmesser $2\,r_s$ für den äußeren Fräserkreis und $2\,r_m$ für den mittleren Fräserkreis ist. Letzterer berührt den mittleren Gewindekreis im Punkte c_1 und schneidet den Umfang der Werkschraube im Punkte a_1. Im Aufriß gehört zu dem Bogen a_1c_1 die Linie a_2c_2, die wie die Fräserscheibe nach dem mittleren Steigungswinkel α des Gewindes geneigt ist und die äußere Gewindekante in a_2 berührt. Der Normalquerschnitt des Gewindes steht senkrecht zur mittleren Gewinderichtung und entspricht daher im Aufriß einer Senkrechten zu a_2c_2, die die äußere Gewindekante im Punkte k_2 schneidet, wobei der Abstand $c_2k_2 = x$ gleich $\frac{1}{4}$ der Differenz der parallelen Trapezseiten des Gewindequerschnittes ist. Aus dem Dreieck $k_2c_2a_2$ ergibt sich für dieses Maß die Gleichung:

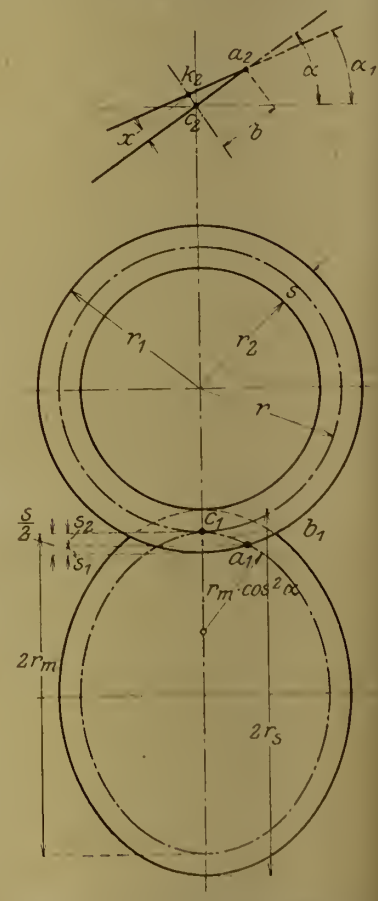


Fig. 4 u. 5. Aufriß und Grundriß der Gewinde- und Fräserkante für Außengewinde.

$$x = b \cdot \operatorname{tg} (\alpha - \alpha_1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2$$

Hierin ist b das der Länge a_2c_2 entsprechende Stück der Schraubenlinie, die am äußeren Umfang der Schraube parallel zur mittleren Gewinderichtung angenommen ist, und α_1 ist der Steigungswinkel der äußeren Gewindekante.

Aus den Gleichungen 1 u. 2 kann man den Flankenwinkel β für obige Bedingung, wie folgt, berechnen: Bezeichnet h die Ganghöhe der Werkschraube, so ist $\operatorname{tg} \alpha = h:$

$(2 . r . \pi)$ und $\operatorname{tg} \alpha_1 = h : (2 . r_1 . \pi)$ in Gleichung 2 einzusetzen. Dies gibt:

$$x = b (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha_1) : (1 + \operatorname{tg} \alpha . \operatorname{tg} \alpha_1)$$
$$= 2 \pi . b . h (r_1 - r) : (4 \pi^2 . r . r_1 + h^2)$$

oder, da $r_1 - r = s/2$:

$$x = \pi . b . h . s : (4 . \pi^2 . r . r_1 + h^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Gleichung 3 gibt mit Gleichung 1:

$$\operatorname{tg} \beta = 2 . \pi . b . h : (4 . \pi^2 . r . r_1 + h^2)$$

oder

$$\operatorname{tg} \beta = b . \operatorname{tg} \alpha : (r_1 + r . \operatorname{tg}^2 \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Für näherungsweise Berechnung des Flankenwinkels kann man im Nenner der Gleichung 4 $r = \sim r_1$ heraussetzen und erhält:

$$\operatorname{tg} \beta = \sim \frac{b}{2 . r_1} . \sin 2\alpha . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

Nach dieser Gleichung ist der Flankenwinkel um so größer anzunehmen, je größer das Verhältnis des Fräserdurchmessers zum Durchmesser der Werkschraube ist. Er nimmt mit dem Steigungswinkel des Gewindes zu, erreicht bei $\alpha = 45^0$ den größten Wert und wird bei $\alpha = 0^0$ und bei $\alpha = 90^0$ gleich Null.

Dem Bogen b entspricht im Grundriß der Bogen b_1, dessen Bogenhöhe s_1 angenähert berechnet werden kann aus:

$$s_1 = b_1^2 : (2 . r_1).$$

Ebenso kann man die Bogenhöhe s_2 des zugehörigen Bogens der mittleren Fräserellipse mit dem Krümmungsradius $r_m . \cos^2 \alpha$ angenähert ausdrücken durch:

$$s_2 = b_1^2 : (2 . r_m . \cos^2 \alpha).$$

Da nun $s_1 + s_2 = s/2$ und $b_1 = b . \cos \alpha$ ist, so ergibt sich:

$$s = b_1^2 . (r_1 + r_m . \cos^2 \alpha) : (r_1 . r_m \cos^2 \alpha)$$

und daher:

$$b = \sqrt{s \cdot r_1 \cdot r_m : (r_1 + r_m \cdot \cos^2 \alpha)} \; .$$

Dies gibt in Gleichung 5 eingesetzt für den Flankenwinkel die Gleichung:

$$\operatorname{tg} \beta \simeq 0{,}5 . (\sin 2 . \alpha) . \sqrt{\frac{s \cdot r_m}{r_1 \cdot (r_1 + r_m \cdot \cos^2 \alpha)}} \quad . \quad . \quad . \quad (6$$

oder, wenn man für näherungsweise Berechnung von der Neigung der Fräserachse gegen die Werkstückachse absieht und daher $\cos^2 \alpha = 1$ setzt, so ergibt sich die Gleichung:

$$\operatorname{tg} \beta \simeq 0{,}5 . (\sin 2 . \alpha) . \sqrt{s : r_1} \cdot \sqrt{r_m : (r_m + r_1)} \quad . \quad . \quad (7$$

Der Wert des Bruches $r_m : (r_m + r_1)$ ändert sich mit dem Verhältnis des Werkstück- und des Fräserdurchmessers zwischen den Grenzen 0 bis 1, wenn diese die Werte 0 bis ∞ erhalten. Für $r_1 = 0$ bis $r_1 = r_m$ ergibt sich:

$$\operatorname{tg} \beta = 0{,}5 . (\sin 2 . \alpha) . \sqrt{s : r_1} \text{ bis } 0{,}35 . (\sin 2 . \alpha) . \sqrt{s : r_1} \quad . \quad . \quad (8$$

Für Innengewinde, das allerdings meist in anderer Weise hergestellt wird, ist nach Fig. 6 $r - r_1 = 0{,}5 . s$ und $s_2 - s_1 = 0{,}5 . s$. Daher ist in obigen Gleichungen r_1 negativ einzusetzen. Da aber r_1 stets größer als r_m sein muß, wird $r_1 - r_m$ eingesetzt, und man erhält daher für den Flankenwinkel die entsprechenden Gleichungen:

$$\operatorname{tg} \beta = 0{,}5 . (\sin 2 . \alpha) . \sqrt{s : r_1} . \sqrt{r_m : (r_1 - r_m . \cos^2 \alpha)} \quad . \quad . \quad (9$$

und

$$\operatorname{tg} \beta \simeq 0{,}5 . (\sin 2 . \alpha) . \sqrt{s : r_1} . \sqrt{r_m : (r_1 - r_m)} \quad . \quad . \quad (10$$

Hierin wird der Wert des Bruches $r_m : (r_1 - r_m)$ gleich, kleiner oder größer als 1, je nachdem r_m gleich, kleiner oder größer als $0{,}5 . r_1$ wird. Fig. 7 zeigt das Fräsen von Innengewinde.

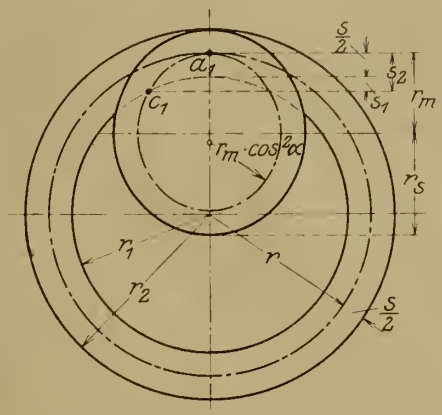


Fig. 6. Grundriß der Gewinde- und Fräserkante für Innengewinde.

In der Zahlentafel I sind die nach obigen Gleichungen berechneten Werte der Flankenwinkel für Steigungswinkel von 0^0 bis 90^0 angegeben, wobei für die Gewindetiefe das übliche Verhältnis $s : r_1 = 0{,}2$ oder $0{,}5$ angenommen ist. Die Werte der Flankenwinkel sind berechnet bei $r_1 =$

Fig. 7. Fräsen von Innengewinde.

Zahlentafel I.

Werte der Flankenwinkel: A für Außengewinde, B für Innengewinde. a nach Gleichungen 6 u. 9, b nach Näherungsgleichungen 7 u. 10, c Steigungsverhältnis für verschiedene Steigungswinkel.

	$\alpha =$	0^0	15^0	30^0	45^0	60^0	75^0	90^0		
A a	$\beta =$	0^0	$5{,}3^0$	$9{,}8^0$	$12{,}6^0$	$12{,}6^0$	$8{,}4^0$	0^0	$r_1 = 0{,}5 \cdot r_m$	$s = 0{,}2 \cdot r_1$
	$\beta =$	0^0	$4{,}6^0$	$8{,}3^0$	$10{,}3^0$	$9{,}8^0$	$6{,}3^0$	0^0	$r_1 = r_m$	
	$\beta =$	0^0	$8{,}4^0$	$15{,}3^0$	$19{,}5^0$	$19{,}5^0$	$13{,}2^0$	0^0	$r_1 = 0{,}5 \cdot r_m$	$s = 0{,}5 \cdot r_1$
	$\beta =$	0^0	$7{,}25^0$	13^0	16^0	$15{,}2^0$	$9{,}8^0$	0^0	$r_1 = r_m$	
A b	$\beta =$	0^0	$4{,}5^0$	$7{,}8^0$	9^0	$7{,}8^0$	$4{,}5^0$	0^0	$r_1 = 0{,}5 \cdot r_m$	$s = 0{,}2 \cdot r_1$
	$\beta =$	0^0	$3{,}2^0$	9^0	$10{,}3^0$	9^0	$5{,}2^0$	0^0	$r_1 = r_m$	
	$\beta =$	0^0	$7{,}1^0$	$12{,}2^0$	14^0	$12{,}2^0$	$7{,}1^0$	0^0	$r_1 = 0{,}5 \cdot r_m$	$s = 0{,}5 \cdot r_1$
	$\beta =$	0^0	$8{,}2^0$	14^0	$15{,}5^0$	14^0	$8{,}2^0$	0^0	$r_1 = r_m$	
B a	$\beta =$	0^0	$6{,}16^0$	$9{,}7^0$	$10{,}2^0$	$8{,}3^0$	$4{,}5^0$	0^0	$r_m = 0{,}5 r_1$; $s =$	$0{,}2 \cdot r_1$
	$\beta =$	0^0	$9{,}7^0$	$15{,}1^0$	$15{,}5^0$	13^0	$7{,}2^0$	0^0		$0{,}5 \cdot r_1$
B b	$\beta =$	0^0	$6{,}3^0$	$10{,}9^0$	$12{,}5^0$	$10{,}9^0$	$6{,}3^0$	0^0	$r_m = 0{,}5 r_1$; $s =$	$0{,}2 \cdot r_1$
	$\beta =$	0^0	10^0	$16{,}9^0$	$19{,}5^0$	$16{,}9^0$	10^0	0^0		$0{,}5 \cdot r_1$.
c	$\operatorname{tg}\alpha =$	0	0,268	0,577	1	1,732	3,73	∞		

$0{,}5 \cdot r_m$ und $r_1 = r_m$ für Außengewinde und $r_m = 0{,}5\ r_1$ für Innengewinde. Außerdem ist das mittlere Steigungsverhältnis $h:(2 \cdot r \cdot x)$ angegeben.

Die Werte der Zahlentafel I sind in Fig. 8 u. 9 maßstäblich aufgetragen und zu Kurven verbunden. Die den Näherungsgleichungen 7 u. 10 entsprechenden Kurven

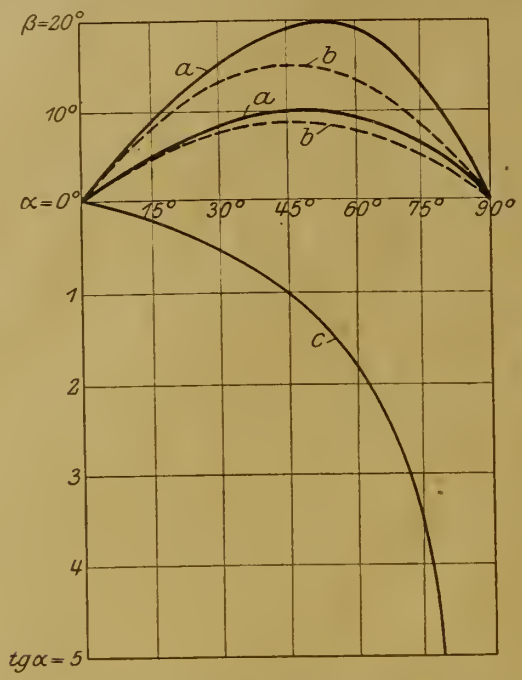


Fig. 8. Werte der Flankenwinkel für Außengewinde bei verschiedenem Steigungswinkel, a nach Gleichung 6, b nach Näherungsgleichung 7; c Steigungsverhältnis.

zeigen unter und über 45° Steigungswinkel Symmetrie. Sie sind gestrichelt gezeichnet. Die ausgezogenen Kurven entsprechen den Gleichungen 6 u. 9. Nach diesen ergibt sich der größte Wert der Flankenwinkel bei ungefähr 50° Steigungswinkel für Außengewinde und bei ungefähr 35° für Innengewinde. Bei 25° Steigungswinkel sind die Abweichungen der gestrichelten und ausgezogenen Kurven nur gering, so daß man bis dahin auch die Näherungsgleichungen zur Berechnung der Flankenwinkel benutzen kann.

Die Werte für das mittlere Gewindesteigungsverhältnis sind in Fig. 8 nach unten aufgetragen und durch eine Kurve verbunden.

Die Zahlentafeln II und III enthalten die üblichen Angaben für Trapezgewinde nach Fig. 10 mit metrischer und Zollsteigung bei einem Flankenwinkel von 14,5°, wie er gewöhnlich ausgeführt wird.

Der Flankenwinkel kann für diese Gewinde aber auch kleiner angenommen werden, bis zu den durch obige Gleichungen bestimmten Grenzwerten.

Versuche bei der Bearbeitung langer Schraubenspindeln mit Flachgewinde auf den Gewindefräsmaschinen der Firma Schüttoff & Bäßler G. m. b. H. in Chemnitz haben ergeben, daß man mit den berechneten Flankenwinkeln richtiges und sehr genaues Gewinde herstellen kann. Macht man aber den Flankenwinkel um ein geringes Maß kleiner als berechnet, so ergeben sich Unterschneidungen und stärkere Abrundungen der Gewindekanten.

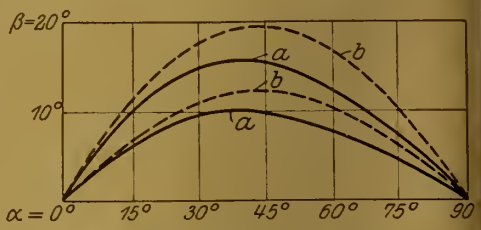


Fig. 9. Werte der Flankenwinkel für Innengewinde bei verschiedenem Steigungswinkel, a nach Gleichung 9, b nach Näherungsgleichung 10.

Bezüglich der Genauigkeit der Gewindesteigung muß bei der Bearbeitung langer Spindeln noch der Ausdehnung des Werkstückes durch Erwärmung in der Weise Rechnung getragen werden, daß man die Wechselräder für eine Steigung berechnet, die um eine geringes Maß größer ist, das der Wärmedehnung oder der Schwindung beim Abkühlen des Werkstückes entspricht.

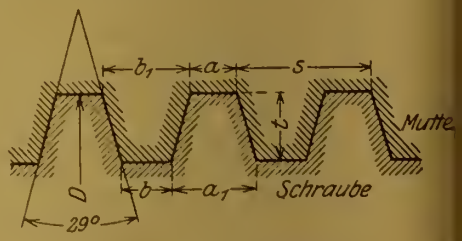


Fig. 10. Trapezgewinde.

Als Beispiel für die Beschreibung solcher Gewindefräsmaschinen diene eine kurze Beschreibung der Gewindefräsmaschinen der genannten Firma.

Sie bestehen nach Fig. 11 aus dem feststehenden Spindelstock zum Einspannen des Werkstückes, dem entlang der Bettführung verschiebbaren Frässpindelstock, dem Reitstock, dem Setzstock, dem Bett und den Getrieben.

Der Fräser erhält außer der Schnittbewegung noch eine fortschreitende Bewegung entsprechend der Gewinde-

Tafel II.

Metrisches Trapezgewinde.

Doppelter Flankenwinkel = 29°

S Steigung in mm	t Frästiefe in mm	a Gangbreite an der Spitze in mm	a_1 Gangbreite am Kern in mm	b Zwischenraum am Kern in mm	b_1 Zwischenraum an der Spitze in mm
3	1,7	1,11	1,91	1,06	1,89
4	2,2	1,48	2,57	1,43	2,52
5	2,7	1,85	3,20	1,80	3,15
6	3,2	2,22	3,83	2,17	3,78
8	4,2	2,96	5,09	2,91	5,04
10	5,2	3,71	6,34	3,66	6,29
12	6,2	4,45	7,60	4,40	7,55
14	7,2	5,29	8,76	5,24	8,71
16	8,2	5,93	10,12	5,78	10,07
18	9,2	6,67	11,38	6,62	11,33
20	10,2	7,41	12,64	7,36	12,59
25	12,7	9,27	15,78	9,22	15,73
30	15,2	11,12	18,93	11,07	18,88

Tafel III.

Trapezgewinde für Zollsteigung.

Anzahl der Gänge auf 1 Zoll	t Frästiefe in mm	t Frästiefe in Zoll	a Gangbreite an der Spitze in Zoll	a_1 Gangbreite am Kern in Zoll	b Zwischenraum am Kern in Zoll	b_1 Zwischenraum an der Spitze in Zoll
1	12,9	0,5100	0,3707	0,6345	0,3655	0,6293
1 1/8	9,78	0,3850	0,2780	0,4772	0,2728	0,4720
2	6,50	0,2600	0,1853	0,3199	0,1801	0,3147
3	4,45	0,1767	0,1235	0,2150	0,1183	0,2093
4	3,43	0,1350	0,0927	0,1625	0,0875	0,1573
5	2,79	0,1100	0,0741	0,1311	0,0689	0,1259
6	2,37	0,0933	0,0618	0,1101	0,0566	0,1049
7	2,07	0,0814	0,0529	0,0951	0,0478	0,0899
8	1,84	0,0725	0,0463	0,0839	0,0411	0,0787
9	1,66	0,0655	0,0413	0,0751	0,0361	0,0699
10	1,54	0,0606	0,0371	0,0681	0,0319	0,0629

a = Gangbreite an der Spitze = 0,3707 × Steigung.
a_1 = Gangbreite am Kern = (0,6293 × Steigung) + 0,05.
t = Frästiefe = halbe Steigung + 0,2; s = Steigung in mm.

steigung. Er ist daher im Schlitten gelagert und wird durch eine Schaftwelle mit Langnut angetrieben. Der Frässpindelstock (Fig. 12) ist dem Steigungswinkel des herzustellenden Gewindes entsprechend nach Gradteilung drehbar einzustellen und auf seinem Schlitten mit Gewindespindel mit Handrad quer verschiebbar. Dabei kann die Feineinstellung der zu fräsenden Gewindetiefe an einem geteilten Skalaring auf $^1/_{20}$ mm bequem abgelesen werden.

Fig. 11. Gewindefräsmaschine.

Dem Fräser gegenüber wird das Werkstück durch mitgehenden Setzstock gestützt.

Die Längsbewegung des Frässpindelstockes geschieht durch eine Leitspindel, deren Drehung von der Schaftwelle durch Rädergetriebe mit Wechselrädern abgeleitet wird, die zum Antrieb des Fräsers dient.

Ebenso ist die Gegenbewegung des Werkstückes durch Rädergetriebe mit Wechselrädern von der genannten Schaftwelle abgeleitet (Fig. 13), so daß diese dem herzustellenden Gewinde entsprechend untereinander abhängigen Bewegungen mit dem Fräserantrieb zwangläufig verbunden sind.

Der Aufspannspindelstock erhält für mehrgängig herzustellende Gewinde, Schnecken oder Schraubenräder eine Teilvorrichtung am hinteren Ende der Hohlspindel (Fig. 14).

Der Antrieb der Frässpindel erfolgt mit 3 Geschwindigkeiten. Durch dreistufige Riemenscheiben oder durch Stufenrädergetriebe wird die Schaftwelle getrieben, die durch Kegelräder und Stirnräderübersetzung die Frässpindel treibt (Fig. 15).

Übrigens sind Wendegetriebe für Rechts- und Linksgang der Verschubbewegungen sowie des Fräsers, schneller maschineller Vor- und Rücklauf des Frässchlittens und des Arbeitstückes, außerdem auch durch Handkurbel zu bewirken, sowie Auslösung des Vorschubes und Rücklaufes in beiden Richtungen durch einstellbare Anschläge (Fig. 11)

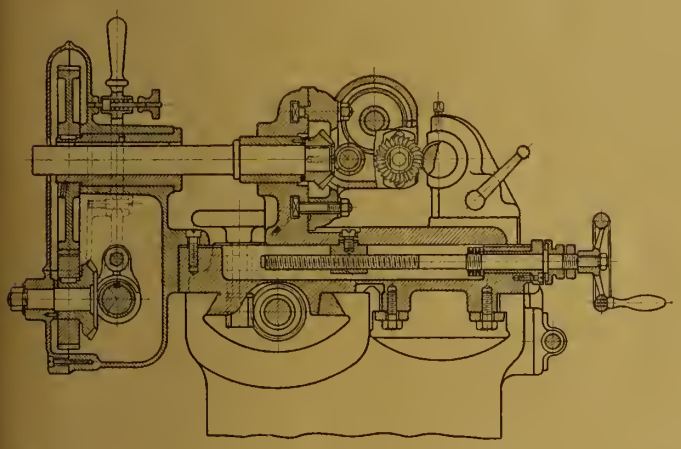


Fig. 12. Frässpindelstock.

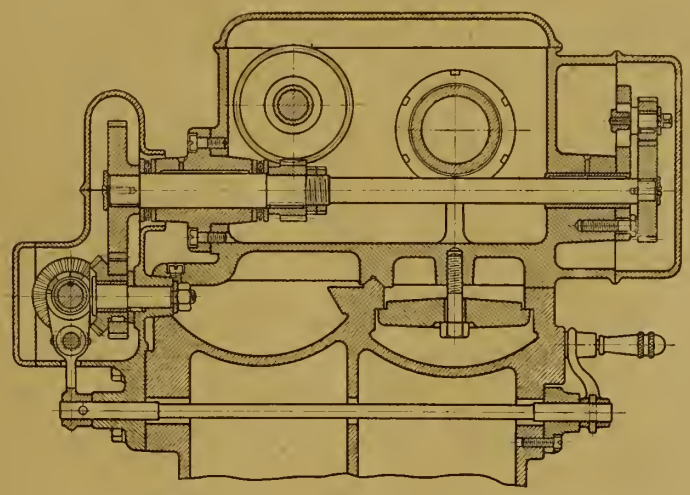


Fig 13 Querschnitt des Spindelstocks mit Werkstückantrieb.

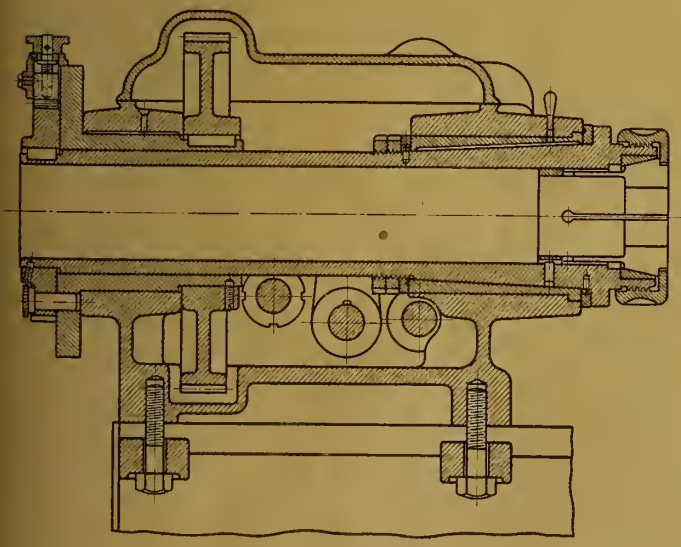


Fig. 14. Aufspannspindelstock.

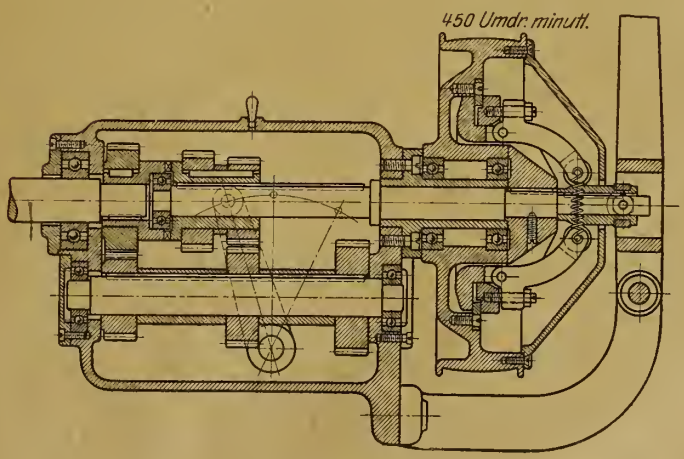


Fig. 15. Antrieb.

vorhanden, und für Umschaltung vom Arbeitstand ist vorgesorgt.

Für die Feineinstellung des Fräsers genau in einen angefangenen Gewindegang ist besondere Einrichtung vorgesehen, wobei der Fräser schnitt stets im Auge behalten werden kann.

Zur Kühlung wird der Arbeitstelle durch Räderpumpe reichlich Kühlflüssigkeit zugeführt. Die Pumpe ist am Frässchlitten selbst angeordnet, um Schlauchleitung zu vermeiden.

Das Schleifen der Scheibenfräser geschieht auf einer besonderen Gewindefräserschleifmaschine (Fig. 16).

Fig. 16. Gewindefräserschleifmaschine.

Der zu bearbeitende Fräser wird auf einer Teilspindel befestigt und durch Sperradgetriebe immer um einen Zahn weitergedreht.

In den dazwischenliegenden Stillstandzeiten der Teilspindel wird der Fräser zugleich durch drei Schleifscheiben an den Schneidkanten geschliffen, die hin- und hergehend in drei Schleifsupporten gelagert sind. Diese können auf dem Rundteil nach Gradteilung eingestellt werden und erhalten Feineinstellung.

DREHEN VON LAGERSCHALENHÄLFTEN.

Von L. Schmidt, Aschaffenburg a. M.

Das Drehen von Lagerschalenhälften wird man vor dem Ausgießen in einer Arbeitstufe und, wenn das Lager ausgegossen ist, am besten in zwei Arbeitstufen vornehmen. Zu diesen drei Arbeiten wird man vorteilhaft zwei Vorrichtungen (Fig. 1—3 u. 4) anwenden. Der Hauptzweck dieser Vorrichtungen soll sein, erstens das Zusammenlöten zu vermeiden und zweitens ein sehr einfaches und doch nicht Verschiebungen zulassendes Aufspannen zu ermöglichen. Beim Bestellen der Lager in der Gießerei muß darauf geachtet werden, daß von zwei Lagerschalenhälften an eine davon (Fig. 5 u. 6) die Nasen N angegossen werden, weil man diese zum Aufspannen in der ersten Vorrichtung (Fig. 1—3) benötigt.

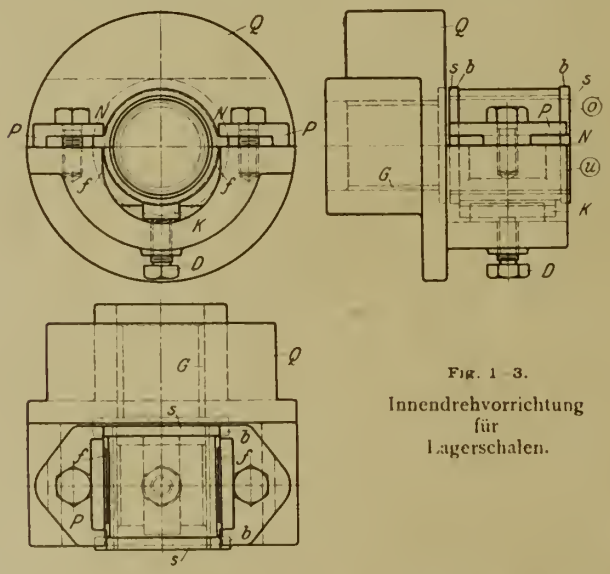


Fig. 1—3. Innendrehvorrichtung für Lagerschalen.

Die erste Arbeit vor dem Ausgießen wäre, die Lager innen für das Weißmetallfutter auszudrehen. Aufspannen (Fig. 1—3) wird man die Schalen hierzu, indem man auf die vorläufig angegossenen Nasen N der obersten Schale o mit den zwei Pratzen P fest drückt, nachdem man das Lager nach den zwei bearbeiteten Flächen f ausgerichtet hat; das untere Lager u wird man mittels der Druckschraube D und des Druckkeiles K an das obere Lager festspannen. Auf diese Art und Weise ist bei diesem Aufspannen der Lagerschalen die Mitte dort gegeben, wo die Lagerschalen geteilt sind und die Mitte sein soll, ohne daß ein Vorrücken aus dieser möglich ist. Nachdem die sogen. Schwalbenschwänze in das Lager gedreht sind, ist es fertig zum Ausgießen in der schon früher beschriebenen Vorrichtung (WT. 16, S. 445). Sind die Lager ausgegossen, dann werden in der Schlosserei die Flächen F, die gegeneinanderkommen, aufgeschabt. Es ist dabei darauf zu achten, daß immer eine Schale mit und eine Schale ohne Nase gegeneinander gepaßt werden. Hierauf wird man die so gegeneinander gepaßten Schalen wieder in der ersten Vorrichtung (Fig. 1—3) wie zuvor aufspannen und das Weißmetallfutter auf Maß andrehen, auch die beiden Stirnseiten s und einen Teil der vorderen und hinteren Bunde b, von ungefähr 3 mm, wird man auf Maß drehen. Somit wären die zwei Arbeiten in dieser Vorrichtung erledigt.

Fig. 4. Außendrehvorrichtung für Lagerschalen.

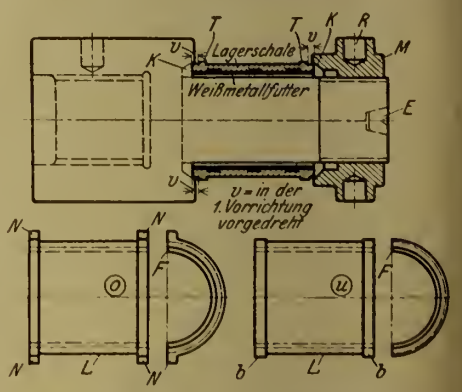


Fig. 5 u. 6. Lagerschale mit Nasen. Fig. 7 u. 8. Lagerschale ohne Nasen.

Man hat noch, um ein gleichmäßiges Laufen der Vorrichtung zu sichern, ein Gegengewicht Q angebracht. Die Vorrichtung selbst wird durch das Gewinde G auf die in Betracht kommende Drehbank gespannt.

Die dritte und letzte Arbeit wird man am vorteilhaftesten in der zweiten Vorrichtung (Fig. 4) vornehmen. Vorher sind die Nasen N an den oberen Lagerschalen o zu entfernen (sägen oder fräsen), dann nimmt man die zwei Lagerschalenhälften (Fig. 5—8) und drückt sie mittels der Mutter M an die schräg zugedrehte Fläche K. Die Schräge K ist auch an der Mutter M angedreht. Mit Hilfe dieser zwei konisch zulaufenden Flächen werden die Schalenhälften durch die schon in der ersten Vorrichtung (Fig. 1—3)

ein Stück auf Maß gedrehten Bunde b zentriert und gleichzeitig fest gegeneinander gepreßt, was ein Verdrehen ausschließt. Hierauf wird man die noch nicht auf Maß gedrehten Stücke T der Bunde fertig drehen, ebenso noch die Flächen L.

Die Vorrichtung (Fig. 4) wird auch wieder mit Gewinde auf die entsprechende Maschine gespannt und noch in der Körnerspitze E durch den Reitstock geführt. Die Körnerspitze E ist gehärtet. Die Mutter M spannt man mit Hilfe eines in die Löcher R gesteckten Bolzens zu.

Die Lagerschalenhälften (Fig. 5—8), wenn in diesen beiden Vorrichtungen bearbeitet, sichern genaues Laufen und sparsames Arbeiten; auch spart man das lästige und ungenaue Zusammenlöten und Auseinanderschlagen der Lager.

MAGAZINORGANISATION.

Von L. F. Gentzsch, Gernsbach.

Um Unterschiede zwischen dem buchmäßigen Bestand (Soll-Bestand) und den tatsächlich im Magazin vorrätigen Teilen (Ist-Bestand) auszuschalten, wurde folgendes Verfahren eingeführt:

Das Magazin ist in 20 streng getrennte, dem Fabrikationsgang angepaßte Materialgruppen eingeteilt, für je einen Ausgeber. Bei Übernahme einer Gruppenausgabe leistet der Ausgeber Quittung über die übernommenen Bestände. Jedes Fach im Regal trägt außer der laufenden Lagernummer eine Standkarte nach Fig. 3, die in einer Blechhülle steckt, auf der die Stücknummer verzeichnet ist. Über die gesamten Lagerbestände wird ein Verzeichnis geführt, das neben der Menge die Stücknummer, Zeichnungsnummer, Modellnummer, Gesenknummer und Lagernummer angibt sowie auch die Verwendung und die Stückzahl von jeder Type. Dieses Verzeichnis liegt in jeder Abteilung auf.

Die Einforderung des Materials erfolgt durch Materialentnahmeschein (Fig. 4), der für Fabrikationsmaterial vom Fabrikationsbüro ausgefertigt wird, und bei Entnahme von den Abteilungsmeistern mit Datum und Unterschrift versehen wird. Jede Ausgabeabteilung hat einen Paginierstempel nach Fig. 5. Die römische feststehende Zahl gibt die Ausgabestelle an (I—XX), die Entnahmescheine werden bei Empfang gestempelt. Der Abgang wird an der Standkarte (Fig. 3) notiert und auf dem Entnahmeschein die Nummer des Abgangs hinter dem Stempelvordruck

I 12345 / .....

Fig. 5. Ausgabestempel.

Stück-Nr. ..... Modell-Nr. .....

Datum	Zugang	Nr.	Abgang	Kommiss.	Bestand	Datum	Zugang	Nr.	Abgang	Kommiss.	Bestand
		1						22			
		2						23			
		3						24			
		4						25			
		5						26			
		6						27			
		7						28			
		8						29			
		9						30			
		10						31			
		11						32			
		12						33			
		13						34			
		14						35			
		15						36			
		16						37			
		17						38			
		18						39			
		19						40			
		20						41			
		21						42			

Fig. 3. Standkarte.

Abteilung: ..... Kontr.-Nr. ..... Materialbezugschein **58578**

Kom.-Nr. ..... Type: ..... Stück-Nr. ..... Lager-Nr. ..... Modell-Nr. .....

Anzufertigender Gegenstand: .....

Stückzahl	Materialbezeichnung	Abmessung	Gewicht kg	Gewicht gr		Einheitspreis ℳ	Einheitspreis ₰	Betrag ℳ	Betrag ₰

Unterschrift des Meisters: .....
Datum: .....

Ausgabestempel:

Sonstige Bemerkungen: .....

Vermerk der Lagerbuchhaltung: .....

Datum: .....

Fig. 4. Materialentnahmeschein.

Stück-Nr.

Modell-Nr.

Lager-Nr.

Material

Gewicht von 1 Stück kg

Verwendung			
Stück	Type	Zeichg.-Nr.	bei:

Bei einem Bestand von:

sind neu anzufordern:

Bestellungen					Lieferungen								Vorgemerkt				Vorrat	
Datum 192	Lieferant	Einheit	Liefer-zeit	Best.-Nr.	Datum 192	Lieferant	Einheit	Preis ℳ	₰	Best.-Nr.	Eing.-Nr.	Rückstand	Vorge-merkt am	Einheit	Zu Lasten von Auftrag	Ausge-gebenam	Verfüg-bar am	Einheit

Fig. 1. Materialkarte. — Vorderseite.

Bestandnachweisung Blatt Nr. Stück-Nr. Modell-Nr. Zeichnungs-Nr. Lager-Nr.

Datum 192	Nr.	Zu-	Ab-gang	Komm.	Material-schein-Nr.	Bestand	Datum 192	Nr	Zu-	Ab-gang	Komm.	Material-schein-Nr.	Bestand	Datum 192	Nr.	Zu-	Ab-gang	Komm.	Material-schein-Nr.	Bestand
	1							32							63					
	2							33							64					
	3							34							65					
	4							35							66					
	5							36							67					
	19							50							81					
	20							51							82					
	21							52							83					
	22							53							84					
	23							54												
	24							55												
	25							56												
	26							57												
	27							58												
	28							59												
	29							60												
	30							61												
	31							62												

Jahresverbrauch

Monat	192	192	Monat	192	192
Januar			Uebertrag		
Februar			Juli		
März			August		
April			September		
Mai			Oktober		
Juni			November		
			Dezember		
Uebertrag			Summe		

Fig. 2. Materialkarte. — Rückseite.

(Fig. 5) eingetragen. Die Unterschrift des Ausgebers fällt fort, da die Gruppennummer gleichzeitig den verantwortlichen Ausgeber angibt.

Nach Schluß der Ausgabe (1 Uhr mittags) werden die Materialscheine dem Magazinbüro zur Buchung übergeben. Die eingehenden Materialscheine werden nach Gruppen und nach aufgestempelten laufenden Nummern sortiert. Bei der Abbuchung nach dem Formular in Fig. 1 u. 2 muß die Ausgabenummer (Fig. 3) mit der Buchungsnummer (Fig. 1 u. 2) übereinstimmen. Durch diese gegenseitige Kontrolle ist eine Übereinstimmung der Soll- und Ist-Bestände gewährleistet.

Die erzielte Übereinstimmung der Soll- und Ist-Bestände ermöglicht eine rechtzeitige Bestellung der Materialien, und es werden dadurch Fabrikationsstockungen vermieden, die sich bei Führung eines größeren Soll-Bestandes gegenüber dem Ist-Bestand ergeben. Durch die rechtzeitige Bestellung kann natürlich beim Einkauf die Marktlage besser ausgenützt werden, was bei dem derzeitigen Preisstand aller Materialien von Bedeutung ist. Die monatlich durchgeführte Magazinabrechnung mit der damit verbundenen Entlastung des Magazins und Belastung der einzelnen Abteilungen ist einwandfrei. Durch die erzielte 11-monatliche Übereinstimmung wird die Inventuraufnahme und Bewertung mit einem Mindestmaß an Zeit und Kosten durchgeführt und bedarf keinerlei Korrektur am Schlusse des Geschäftsjahres.

Die vor Einführung dieses Verfahrens eingetretenen Unstimmigkeiten kamen durch diese scharfe und schnell folgende Kontrolle in der Folge äußerst selten vor. Dadurch, daß der Ausgeber seine Gruppe vollständig allein verwaltet, wurden die Arbeitsfreude und das Pflichtgefühl erhöht und eine willige Höchstleistung jedes Gruppenausgebers erreicht.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Warmpreßteile. *)

In der neueren Zeit ist die Herstellung von Warmpreßteilen (Fig. 1 u. 2) anstelle gewöhnlicher Gußstücke oder Blechwaren sehr in Aufnahme gekommen, und es werden jetzt nicht allein einfache Stücke und nur solche aus Messing, sondern auch lange, unterschnittene Teile, auch aus anderen Metallen mit Erfolg auf diesem Wege hergestellt.

Die Warmpreßteile haben verschiedene Vorteile, u. a. eine glatte und saubere Oberfläche wie bei Schalenguß, sodaß man infolgedessen viel Bearbeitung erspart; weiter stimmen Form und Größe aller Teile mit sehr geringen Toleranzen vollständig überein, sodaß man sie im Magazin der Revolverbank ohne Schwierigkeiten bearbeiten kann. Drittens haben sie keine harte Außenhaut, wie gewöhnliche Gußstücke, sodaß die Werkzeuge bei der Bearbeitung viel weniger abgenutzt werden.

Fig. 1. Warmpreßteile für Schweißbrenner, Phonographen, Uhren, elektrische Einrichtungen usw.

Fig. 2. Warmgepreßte Zünderteile.

Der große Druck, unter dem die Herstellung der Warmpreßteile erfolgt, bringt ein gleichförmiges, dichtes Material hervor, dessen Zugfestigkeit um 15 vH gegen das Ausgangsmaterial erhöht wird. Ebenso werden alle Lunker, Gasblasen und andere Fehlstellen, die gewöhnlichen Gußstücken anhaften, entfernt. Die Mikrophotographien (Fig. 3 u. 4) zeigen in Vergrößerung am besten die Materialverbesserung, die durch die Verarbeitung stattfindet. In manchen Fällen ist auch der Herstellungspreis der Warmpreßteile geringer als der gewöhnlicher Gußstücke, auch sind die Teile selbst bedeutend sauberer. Im allgemeinen wird das Metall warm verarbeitet, doch ist es manchmal ratsam, gewisse Preßarbeiten auf dem kalten Material auszuführen, wofür Form und Abmessung der Rohstücke im Vergleich zu den Fertigstücken maßgebend ist. Warmpreßteile werden bis jetzt aus Messing, Bronze, Kupfer, Aluminium und Nickel mit Erfolg hergestellt.

Für Messingteile nimmt man eine Legierung von 54 vH Kupfer, 44 vH Zink und 2 vH Blei.

Im allgemeinen werden zwei Formen von Gesenken verwendet. Bei der einen Form wird das Metall vollständig im Gesenk eingeschlossen, sodaß kein Grat entsteht; bei gewissen Arbeiten muß man aber ähnliche Gesenke wie bei der Fallhammerarbeit verwenden, bei denen sich ein Grat bildet, der dann in besonderen Abgratwerkzeugen entfernt werden muß. Der Preßdruck ist bei geschlossenen Gesenken höher als bei geteilten und liegt im allgemeinen ziemlich hoch, da es sich um ein allseitiges Fließen unter Druck handelt, sodaß man die Gesenke mit Rücksicht auf diese Beanspruchung besonders kräftig konstruieren muß.

Die dritte Form der Gesenke ist eine Abart der geschlossenen Gesenke, wird aber in zwei Hälften gemacht, damit man das Stück aus der geteilten Form herausnehmen kann. Solche geteilte Gesenke können natürlich nicht mit den gewöhnlichen Befestigungsmitteln zusammengehalten werden, da sich hier Drücke bis zu 11 t/qcm ergeben. Solche Gesenke werden dann auf der Außenseite konisch abgedreht und in ein konisch ausgedrehtes Futter eingepaßt, das den Preßdruck aufnimmt. Bei solchen Werkzeugen erhält die Presse einen Auswerfer, der beim Aufwärtsgang des Stößels die beiden Gesenkteile aus der Muffe heraushebt, worauf

*) Vergl. in WT. 10 Frage 32 u. in WT. 13 Aufsatz von Altmann.

der Arbeiter mit einer Zange das Werkstück wegnimmt und ein neues Leerstück in das Gesenk einlegt. Die beiden Gesenkteile werden dann freigegeben und fallen in die Muffe zurück, in Stellung für den nächsten Arbeitshub.

Fig. 3.

Fig. 4.

Messingoberfläche vor dem Warmpressen. nach dem Warmpressen.

Das Material für derartige Gesenke muß natürlich die Schmiedetemperatur aushalten, da sonst die Gesenke durch die Arbeit ihre Härtung verlieren würden. Deshalb werden die Pressen mit Druckluftdüsen versehen, um die Gesenke dauernd zu kühlen und gleichzeitig Zunder und andere Fremdkörper wegzublasen.

Das Material für diese Gesenke ist am besten Wolframstahl, doch kann man bei dem jetzigen hohen Preis dieses Materials das Gesenk nicht ganz aus diesem Material machen. Man macht nur den inneren Teil des Gesenkes aus Wolframstahl und zieht dann ein oder mehrere Schrumpfringe aus Maschinenstahl auf, die dem Gesenk die nötige Festigkeit geben.

Beim Entwurf eines Gesenkes für Warmpreßteile muß man vor allem eine Zugabe für das Schrumpfen des Werkstückes bei der Abkühlung machen, damit das fertige Stück die richtige Größe erhält. Bei einem Wärmeausdehnungskoeffizienten des Messings von 0,000015, einer Arbeitstemperatur von 1100° C und einer Abkühltemperatur von 20° muß man für 1 cm rd. 0,02 cm Zugabe geben. Man muß infolgedessen verschiedene Vorsichtsmaßregeln beim Entwurf der Gesenke verwenden. Wenn z. B. ein Werkstück in der Mitte einen Zapfen oder eine Höhlung hat, so muß man das Gegenstück dazu stark konisch machen, und zwar 4 bis 8°, je nach der Größe und dem Metall des Arbeitstückes. Im allgemeinen werden die Gesenke mit selbsttätigen Auswerfern versehen und bei der Arbeit mit einer Mischung aus Öl und Flockengraphit geschmiert, damit beim Entflammen des Öles der Graphit noch genügend schmiert.

Pressen für Warmpreßteile.

Bei Warmpreßarbeiten sind kleine Unterschiede im Gewicht der einzelnen Leerstücke schwer zu vermeiden, weshalb man für diese Arbeiten am besten Spindelpressen verwendet, weil bei Pressen mit festem Hub Brüche unbedingt die Folge wären. Hier aber wird, wenn das Leerstück zu klein ist, der Stößel seinen Weg überschreiten, und umgekehrt bei zu viel Material einen kürzeren Weg ausführen, in jedem Fall aber den vollständigen Arbeitsdruck ausüben. Fig. 5 zeigt eine Reibspindelpresse in Arbeit auf Warmpreßteilen, die für diese Arbeit besonders kräftig ausgeführt werden muß, sich sonst aber bezüglich Antriebes, Auslösung u. dergl. in nichts von anderen Pressen unterscheidet.

Arbeitsgeschwindigkeit beim Warmpressen.

Die Auftreffgeschwindigkeit des Pressenstößels ist besonders beim Warmpressen von Wichtigkeit. Erfolgt der Schlag mit einer zu großen Geschwindigkeit, so hat das Metall nicht genügend Zeit, die Ecken des Gesenkes auszufließen, und ein unvollständiges Preßstück ist die Folge. Ist anderseits der Schlag zu langsam, so kühlt sich das Arbeitstück unter die Schmiedetemperatur ab, bevor die Arbeit beendet ist, sodaß das abgekühlte Material sich von dem weichen absondert, bevor es die Form ausgefüllt hat. Mit der Reibspindelpresse läßt sich verhältnismäßig leicht die richtige Arbeitsgeschwindigkeit erhalten. Die Geschwindigkeitsregelung ist eine der wichtigsten Fragen bei dieser Arbeit, damit die Preßarbeit genügend lang dauert und damit sich das Material gleichförmig über das ganze Gesenk verteilt. Die lebendige Kraft, die die Presse ausübt, ist abhängig von der Geschwindigkeit und dem Gewicht der bewegten Teile, jedoch nicht von der Steigung der Schraube. Wenn man bei gleicher Umdrehungszahl die Steigung der Schraube verringert, so wird die Geschwindigkeit des Stößels und die lebendige Kraft entsprechend verkleinert, doch wird der Verlust dadurch wettgemacht, daß eine Schraube mit geringer Steigung eine größere Übersetzung hervorbringt. Man macht infolgedessen die Steigung der Schraube so klein als möglich, nur darf sie nicht selbsthemmend werden.

Rohmaterialien.

Die Leerstücke für Warmpreßteile werden in Öl- oder Gasöfen auf Glühhitze erwärmt, wobei die ganze Einrich

Fig. 5. Spindelpresse zum Warmpressen.

tung von zwei Arbeitern bedient wird (Fig. 6). Ein Mann steht auf der Rückseite der Presse, um die Leerstücke aus dem Glühofen heraus zunehmen und in das Gesenk einzulegen. Der andere Mann steht an der Vorderseite der Presse, bedient sie, schmiert die Werkzeuge und entfernt die fertigen Preßstücke. Da das Material warm ist, muß es mit Zangen gefaßt werden, damit keine Gefahr für die Hände der Arbeiter besteht. Die erste Regel bei der Herstellung von Warmpreßteilen ist, daß das Material den kürzesten Weg fließen soll, um die fertige Form zu bilden. Dafür sind zwei Wege möglich: man kann das Gesenk so entwerfen, daß das Material immer den kürzesten Weg durchfließt, oder man preßt die Leerstücke so vor oder gibt ihnen eine solche Form, daß der Fließweg während des Pressens möglichst verkleinert wird. Im letzten Fall sind wieder zwei Arbeitswege möglich. Einmal werden Materialstangen von solchem Querschnitt gespritzt, daß sie sie Rohstücke für die Warmpreßteile abgeben können, von denen dann genügende Längen für die einzelnen Leerstücke abgeschnitten werden. Ist dieses nicht möglich, so kann man auch Gußstücke angenähert in der Form des Leerstückes herstellen und preßt diese auf Form. Gußstücke aus Sandformen vermeidet man so viel wie möglich, da der anhängende Sand und Zunder die Gesenke verderben. Den besten Erfolg erzielt man mit Leerstücken, die von gespritzten oder gezogenen Stangen abgeschnitten werden.

Fig. 6. Arbeitsvorgang beim Warmpressen.

Werkstatteinrichtung für Warmpreßteile.

Eines der weitesten Gebiete für die Anwendung der Warmpreßteile ist die Herstellung von Kopfzündern. Dazu werden die Leerstücke (nach Angaben aus einer amerikanischen Werkstatt) mit der genügenden Materialmenge gegossen und nachher gepreßt. Das Material wird in Gasöfen von 180 kg Fassungsraum geschmolzen, wobei ein Ofen immer als Reserve bleibt. Bei dem Gießen werden zwei Arbeitsweisen angewendet: Bei der einen werden die Leerstücke in Sandformen gegossen, bei denen in jeder Formplatte 24 Leerstücke enthalten sind. Bei der anderen Arbeitsweise werden die Leerstücke in Metallformen nach Fig. 7 gegossen, wobei man alle Nachteile der Sandformen vermeidet. Die Form besteht aus Eisenplatten, deren jede 12 Vertiefungen enthält. Nach dem Gießen und dem Abkühlen des Materials werden die Formplatten um ihre Achse geschwenkt, sodaß die gegossenen Leerstücke in die Behälter unterhalb fallen.

Die einzige Bearbeitung, die die in Metallformen gegossenen Leerstücke vor dem Pressen erhalten, besteht im Abflächen der oberen Stirnfläche, was auf einer Fräsmaschine mit einer besonderen Spannvorrichtung geschieht. Diese Arbeit ist in Fig. 8 u. 9 abgebildet. Wie ersichtlich, besteht die Einspannvorrichtung aus einer großen Scheibe mit Spannfuttern am Umfang. Zwei Arbeiter bedienen die Maschine, von denen der eine die Leerstücke in die Futter einlegt, wie die Scheibe an ihm vorbeigeht, die Muttern der Futter anzieht und so die Arbeitstücke befestigt. Während sich die Einspannvorrichtung dreht, werden die Leerstücke an dem Stirnfräser vorbeigeführt, der sie abflächt, worauf sie beim Weiterdrehen der Vorrichtung an den zweiten Arbeiter kommen, der sie entfernt.

Fig. 7. Gießen von Leerstücken für Warmpreßteile in der Metallform.

Die abgeflächten Leerstücke kommen dann in einen Glühofen, in dem sie auf ungefähr 1100° erwärmt werden,

bevor man sie preßt. Diese Glühöfen sind besonders gebaut, werden mit Gas geheizt und haben auf der Vorder- und Rückseite je eine Tür. Für jede Presse wird ein Ofen vorgesehen, in den das Material durch die rückwärtige Tür

Fig. 8. Fräsen der Stirnfläche der Leerstücke und Entnahme der gefrästen Stücke aus dem Magazin.

eingeführt und nach vorn in das Ofeninnere vorgeschoben wird, wo es bis zum Erreichen der verlangten Temperatur bleibt. Der Arbeiter hat einen Helfer an der Vordertür des Ofens, von wo eine Metallrinne bis zur Gesenkplatte der

Fig. 9. Fräsmaschine für Leerstücke (Vorderseite).

Presse führt. Der Helfer zieht nun die Stücke aus dem Ofen mit einem Eisenhaken heraus, immer eines auf einmal, das dann von dem Kopf der Rinne von selbst zum Gesenk herunterrollt. Diese Arbeit ist in Fig. 6 dargestellt.

Der Arbeiter nimmt das Stück mit einer Zange auf, legt es in das Gesenk und rückt die Presse ein, worauf das Stück ungefähr auf die verlangte Form geschlagen und beim Aufwärtsgang des Stößels aus dem Gesenk ausgeworfen wird. Kurz bevor der Stößel die höchste Stelle seines Hubes erreicht hat, wird selbsttätig eine Druckluftdüse geöffnet, die das fertige Stück in einen Auffangkasten auf der Rückseite der Presse abbläst. Die Gesenke werden mit einer Mischung von Petroleum und tierischem Öl geschmiert, was nach je 20 Arbeitsgängen mit einem Wischer erfolgt. Die Druckluft befördert nicht allein das Arbeitstück aus dem Gesenk, sondern kühlt es auch und entfernt Zunder, Schlacke u. dgl.

Die Arbeitsweise für im Sand gegossene Leerstücke ist im allgemeinen die gleiche, ausgenommen, daß diese Teile nicht vorher bearbeitet werden. Sie werden von den Angüssen abgebrochen und dann in einer gewöhnlichen Schütteltrommel gereinigt, um Sand und harte Teile zu entfernen, die den Gesenken schaden könnten. Die Leerstücke aus der Schütteltrommel werden dann in die rückwärtige Ofentür geschüttet und in dem Ofen nach vorn geschoben, damit sie auf rd. 1100° erwärmt werden.

In beiden Fällen werden die auf diese Weise gepreßten Teile bis auf 0,4 mm vom Fertigmaß genau und nach dem Pressen zu den Bearbeitungsmaschinen gebracht. Die Herstellungsziffer für jede Maschine in 8 Arbeitstunden beträgt 2000 Stück einer Sorte und wird mit einem verhältnismäßig sehr geringem Arbeitaufwand erhalten. Die Gesamtarbeiterzahl für einen Satz beträgt: vier Mann, die die Schlacke aus den Schmelztöpfen entfernen, das Metall gießen und gleichzeitig die Sandformen ausschütten, zwei Mann, die die Fräsmaschine bedienen, ein Arbeiter und ein Helfer für jede Reibspindelpresse, ein Sandformer und ein Vorarbeiter.

Grundzüge für Gesenkentwurf.

Fig. 10 u. 11 zeigen zwei geschlossene Gesenke, deren Konstruktion aus den Abbildungen genügend ersichtlich ist. In beiden Fällen wird mit Hilfe der Auswerfer A u. B das Stück aus der Form entfernt.

Fig. 12 u. 13 zeigen ein geteiltes Gesenk, da das Stück nicht auf andere Weise aus dem Gesenk entfernt werden kann. Das Stück ist ein Hängeteil (vergl. Fig. 1) und wird aus Nickel hergestellt. Das Leerstück für diese Form ist in Fig. 14 abgebildet und zeigt, daß sein langer zylindrischer Teil bis in das Loch an der Oberseite des Gesenkes reicht. Der Stempel ist ein einfacher zylindrischer Körper, der nur den notwendigen Druck auf die Oberfläche des Leerstücks ausübt, sodaß es die Form ausfüllt. Von besonderem Interesse ist, daß diese Arbeit kalt ausgeführt

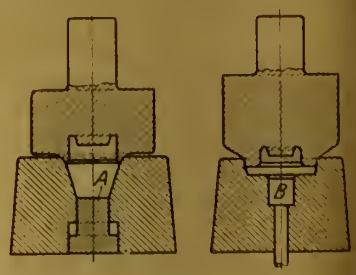


Fig. 10 u. 11. Geschlossene Gesenke für Warmpreßteile.

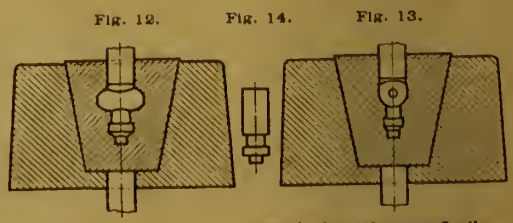


Fig. 12–14. Geteiltes Gesenk für Warmpreßteile und Leerstück dazu.

wird und infolgedessen die Außenform sehr scharf und rein erhalten wird.

Fig. 15 u. 16 zeigen ein Beispiel für ein Gesenk, das nach Art der Fallhammergesenke ausgeführt wird. Das Stück in diesen Abbildungen gehört zu einem Schweiß-

brenner und ist ebenfalls in Fig. 1 abgebildet. Beide Teile des Gesenks sind genau gleich.

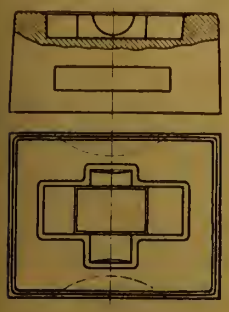


Fig. 15 u. 16. Warmpreßgesenk nach Art der Fallhammergesenke.

Das Gesenk in Fig. 17 dient zur Herstellung eines Kabelschuhes, der bei A gesondert ersichtlich ist. Bei diesem Gesenk ist die Herstellung des Langloches bei B von Interesse. Zur Herstellung des Loches dient der Dorn C, doch muß dieser, damit das Stück durch den Auswerfer D entfernt werden kann, ebenfalls aus dem Arbeitstück ausgehoben werden können. Dies wird dadurch erreicht, daß der Dorn auf einem Zapfen sitzt, der in einen Schlitz der Gesenkplatte paßt, sodaß Dorn und Zapfen senkrecht nach oben ausgehoben werden, wenn das Stück ausgeworfen wird.

Fig. 17. Warmpreßgesenk für Kabelschuh.

Fig. 18 zeigt ein Gesenk für ein Sprechmaschinenteil und bei A und B das fertige Stück, um die Ober- und Unterseite zu verdeutlichen. Es wäre dazu noch zu erwähnen, daß im unteren Gesenk ein Auswerfer vorgesehen ist.

Fig. 18. Warmpreßgesenk für Sprechmaschinenteil.

Das Gesenk in Fig. 19 hat einen Schrumpfring A aus Maschinenstahl rings um das eigentliche Gesenk aus Wolframstahl, um die Herstellungskosten zu verringern und dem Stück doch genügend Festigkeit zu geben. Es ist dies auch ein Beispiel für ein Gesenk, in dem das Material nicht vollständig eingeschlossen ist, sodaß an dem gepreßten Stück ein Grat bleibt, der nachher abgegratet werden muß. Für das überschüssige Material ist ein Überlaufkanal B vorgesehen.

Ku.

Fig. 19. Warmpreßgesenk mit Schrumpfring.

Zählerschere.

So benennt die Stotz G. m. b. H., Abtlg. der Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim-Neckarau, ihre patentierte Befestigungseinrichtung für elektrische Apparate von verschiedener Größe und mit abweichender Lage der Befestigungsstellen. Dem Heft 10 des Jahrg. 6 der von dieser Firma herausgegebenen BBC-Mitteilungen vom Okt. 1919 ist die folgende Beschreibung entnommen.

Die Einrichtung findet in ausgedehntem Maße auch für Zähler auf Zählertafeln Verwendung, da hierbei die Austauschmöglichkeit von Zählern verschiedener Größe und Herkunft zum Zwecke einer Nacheichung vorhanden sein muß und eine schnelle und bequeme Einstellung der Aufhängebolzen erwünscht ist. Diese Einstellbarkeit muß aber nicht nur hinsichtlich der abweichenden Abmessungen der Zähler möglich sein, sondern sie muß auch die Zähler so zu befestigen gestatten, daß ihre Polkappe stets die Leitungszuführung vorschriftgemäß abschließt. Ferner muß nach der jeweiligen Einstellung eine so zuverlässige und einwandfreie Zählerbefestigung gewährleistet sein, daß ein nachträgliches Verstellen des Zählers, sei es um seinen Gang zu beeinflussen oder eine Stromentnahme vor dem Zähler vorzunehmen, nicht erfolgen kann.

Fig. 1. Zählerschere.

Die Zählerschere besteht, wie aus Fig. 1 ersichtlich, aus zwei gleichen, übereinander liegenden Schienen mit Schlitzen, die mit zwei Schrauben und einem Muttersteg auf der Unterlage drehbar befestigt und mit dem Zähleraufhängebolzen gekuppelt werden.

Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.

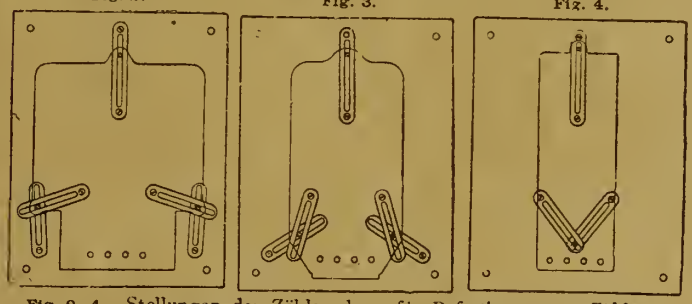


Fig. 2–4. Stellungen der Zählerschere für Befestigung von Zählern
Fig. 2 u. 3 mit drei Befestigungslappen. Fig. 4 mit nur zwei Befestigungslappen.

In Fig. 2–4 sind zwei Stellungen für gängige Zähler erkennbar und an dritter Stelle die Verwendung der Schere auch für Zähler mit nur 2 Befestigungslappen.

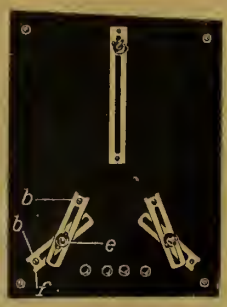


Fig. 5. Gebrauchfertige Aufhängeeinrichtung.

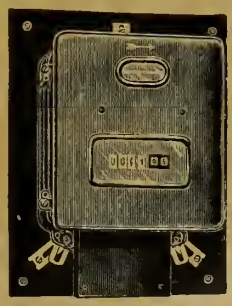


Fig. 6. Aufgehängter Zähler.

Fig. 5 zeigt eine Tafel mit der ge-

brauchsfertigen Aufhängeausrüstung, bestehend aus zwei Scheren für die unteren, seitlichen Aufhängeösen und einer Längsschiene mit Aufhängebolzen für die obere Zählerbefestigung. Die Aufhängebolzen für den Zähler können an die gewünschte Stelle geschoben werden, sobald die als Drehpunkte dienenden Schrauben etwas gelöst sind. Sie werden durch leichtes Anziehen je einer Schraube in dieser Lage so gesichert, daß die Aufhängung des Zählers erfolgen und er in seine endgültige Lage zu den Anschlußleitungen gebracht werden kann. Mit dem festen Anzug der Schrauben wird eine sichere Feststellung der Bolzen erreicht, weil sich der Anpressungsdruck infolge des Vorsprunges an den Schienen, der sich hinter ihren Drehpunkten befindet, auf den Bolzen überträgt und den Kopf fest auf die Unterlage preßt. Nach erfolgtem Aufbau des Zählers liegen die oberen Schrauben der beiden Scheren verdeckt, so daß ein nachträgliches Lösen verhindert ist, und die Zuführungsleitungen werden von der Polkappe des Zählers derart abgeschlossen, daß ihre Berührung sowie eine Stromentnahme vor dem Zähler verhindert ist (Fig. 6).

Fig. 7 u. 8. Verwendung von vier Scheren als Befestigungsmittel.

Zu der einfachen Handhabung der Zählerschere kommt der Vorzug, daß sie auf jeder beliebigen Platte, z. B. aus Schiefer, Marmor, Eisen, auch nachträglich angebracht werden kann, denn es sind hierzu nur zwei Durchgangslöcher erforderlich, für deren leichte Anbringung der Muttersteg als Lehrstück benutzt werden kann.

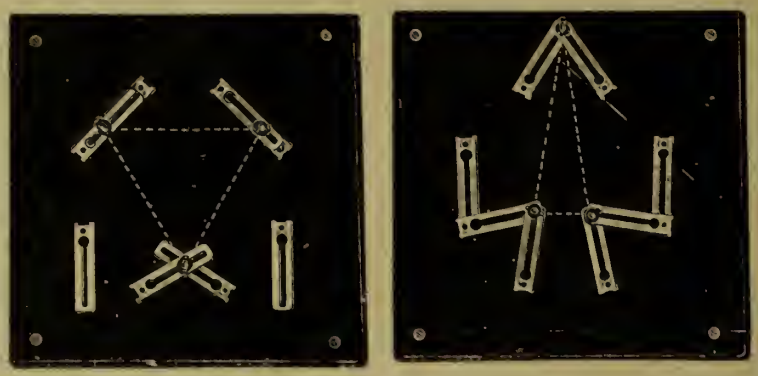


Fig 9 u. 10. Aufhängung im gleichseitigen und im gleichschenkligen Dreieck.

Eine andere, insbesondere für Versuchs-, Prüf- und Eichräume erwünschte Verwendung der Zählerschere als allgemeines Befestigungsmittel ist in den Fig. 7—10 gezeigt. Auf einer Platte sind die Schienen von vier Zählerscheren in der beschriebenen Weise angebracht (Fig. 7) und so angeordnet, daß je zwei nebeneinander liegende Schienen in beliebiger Wahl mit den leicht auswechselbaren Aufhängebolzen gekuppelt werden können. Es sind auf diese Weise nach Belieben zwei, drei oder vier Befestigungsstellen, die sowohl in ihrer Lage wie in ihrer Entfernung eine weitgehende Veränderlichkeit besitzen, für alle möglichen Apparate leicht herzustellen. Fig. 8 zeigt die Anordnung für einen Apparat mit zwei in senkrechter Lage befindlichen Aufhängeösen.

In Fig. 9 u. 10 sind drei Scheren zur Aufhängung eingestellt, und zwar zeigt Fig. 9 ein Beispiel einer Befestigung im gleichseitigen Dreieck mit einer unteren Befestigungsstelle, während in Fig. 10 eine Aufhängung im gleichschenkeligen Dreieck mit einer oberen Aufhängung angenommen ist.

Fig. 11 u. 12 geben Beispiele der Scherenstellungen für Apparate mit vier Befestigungslappen, die bei Fig. 11 auf den Diagonalen der Platte, in Fig. 12 auf den Mitellinien der Platte in weiter bzw. enger Entfernung angenommen sind.

Die in diesen Bildern auffälligen Sternflächen geben für jeden Fall das Reichfeld der Aufhängebolzen an und lassen so die weiten Grenzen erkennen, in denen die verschiedenen Lagen und Entfernungen der Befestigungslöcher an den aufzuhängenden Apparaten berücksichtigt werden können.

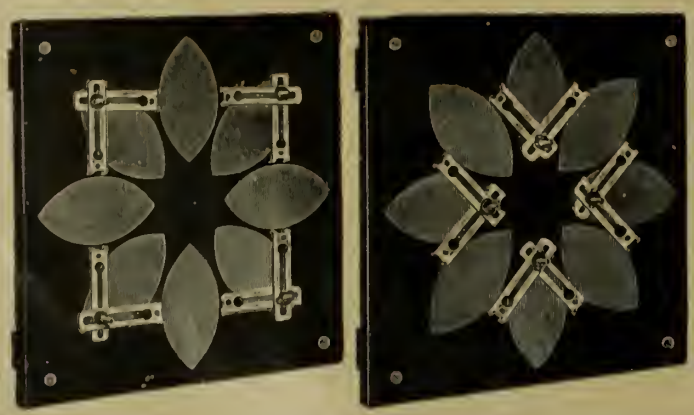


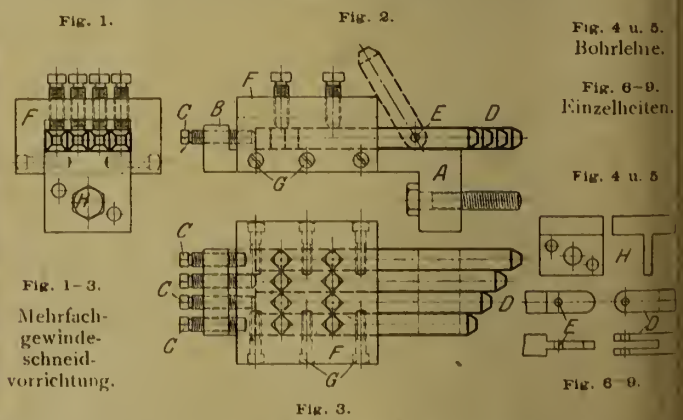
Fig. 11. Befestigung auf den Diagonalen der Platte.

Fig. 12. Befestigung auf den Mittellinien der Platte.

Fig. 11 u. 12. Scherenstellungen für Apparate mit vier Befestigungslappen (unter Angabe der Reichfelder der Aufhängebolzen).

Mehrfachgewindeschneidvorrichtung.

Die in Fig. 1—9 dargestellte Vorrichtung für das Schneiden mehrfacher Gewinde auf der Drehbank war für die Herstellung viergängiger Schnecken entworfen. Sie



hat sich als sehr vorteilhaft bei der Bearbeitung vieler mehrgängiger Gewinde erwiesen. Bei dem Entwurf dieser Vorrichtung waren zunächst zwei Hauptbedingungen zu erfüllen. Erstens sollte der Arbeiter von der langweiligen und bisweilen schwierigen Aufgabe befreit werden, den

Schlitten für einen neuen Schnitt vorzuschieben, indem er die Wechselräder außer Eingriff bringt; zweitens sollte die Schwierigkeit behoben werden, die entsteht, wenn das Arbeitstück über Nacht unfertig auf der Bank bleiben muß und der Arbeiter dann leicht vergißt, wie weit er mit der Fertigstellung gekommen war.

Die Vorrichtung sollte nicht als normales Ausrüstungsstück der Drehbank gedacht sein, sondern sie sollte im Werkzeugraum zur Hand liegen, sodaß sie der Werkzeugdreher ohne weiteres am Support seiner Drehbank anbringen konnte. In vielen Werkstätten, besonders solchen, die Versuchsarbeiten auszuführen haben, empfehlen sich zwei solcher Vorrichtungen, eine für kleine und eine für größere Drehbänke. Dabei ist es vorteilhaft, mehrere Drehbänke jeder Größe mit den Paß- und Schraubenlöchern auszurüsten, damit die Vorrichtung schnell in die Maschine gebracht werden kann.

Der Körper A der Vorrichtung ist aus Gußeisen und mit dem Arm B, der die Einstellschrauben C aufnimmt, aus einem Stück; seine Länge ist so zu bemessen, daß der kürzeste der Anschlagstifte D ungefähr mit dem quadratischen Teil des Körpers A abschneidet. Aus der Figur ist zu ersehen, daß die Anschlagstifte bei E drehbar angebracht sind, sodaß sie ausgeschwungen werden können. Das Gehäuse F ist ebenfalls aus Gußeisen und am Körper A durch sechs versenkte Schrauben G befestigt. Die einstellbaren Anschlagstifte D sind aus Maschinenstahl und an ihrem Anschlagende zugespitzt. Die Einstellschrauben C werden zweckmäßig mit feingängigem Gewinde versehen, sodaß eine genaue Einstellung der Anschlagstifte ermöglicht wird.

Zum Bohren der Löcher in der Vorrichtung und im Bettschlitten hat sich die Bohrlehre H als nützlich erwiesen. Auf eine Seite dieser Lehre wurde die Marke „Schlitten" und auf die andere die Marke „Vorrichtung" geschlagen. Die Vorrichtung muß so auf die Drehbank gebracht werden, daß die Anschlagstifte D frei gegen die Oberkante des Querschlittens gehen, sodaß der Oberschieber um 90° geschwenkt werden kann. Nachdem das Werkzeug in seine Stellung zum Schneiden gebracht ist, wird der Schlitten an den ersten Anschlag D geschoben, wobei man ein Stück Seidenpapier als Fühler zur Verhinderung des zu scharfen Einstellens verwendet, worauf der erste Gewindegang geschnitten wird. Dann wird der Anschlag für diesen Gang ausgeschwungen, wie es in der Figur durch punktierte Linien angedeutet ist, und der Schlitten wird so weit verschoben, daß der zweite Anschlag zum Schneiden des zweiten Ganges zur Wirkung kommt. Dies wird wiederholt, bis alle Gänge fertig sind. Die Kosten dieser Vorrichtung sind gering im Vergleich zu der Mühe, die durch sie erspart wird. B.

Verwertung deutscher Erfindungen usw. in Amerika.

In New York ist vor kurzem die Techno-Service Corporation (410 West 27th Street) gegründet worden, deren Zweck die Pflege von industriellen und Handelsbeziehungen zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten bildet.

Die Techno-Service Corporation ist die technisch-industrielle Abteilung der Concord Finance Corporation. Sie befaßt sich mit der Verwertung technischer Verfahren, Erfindungen und Patente in den Vereinigten Staaten und umschließt das ganze weite Gebiet der industriellen Technik, chemische Verfahren miteingeschlossen.

Sie übernimmt nicht nur den An- und Verkauf von europäischen (deutschen) Erfindungen, sondern auch die Vermittlung von Geschäften mit amerikanischen Firmen, die Vertretung auswärtiger Firmen, die Finanzierung durch ihre Muttergesellschaft, die Fabrikation und Ausführung usw.

Infolge ihrer weitreichenden, sich über die ganzen Vereinigten Staaten erstreckenden Verbindungen mit amerikanischen Firmen und hervorragenden Deutsch-Amerikanern ist diese Gesellschaft als Zentralstelle für derartige Geschäfte geeignet. Deutsche Industrielle, Geschäftsleute, Erfinder und Patentinhaber finden eine Geschäftsorganisation, die ihnen über geschäftliche Zweckmäßigkeit hinaus mit Rat und Tat bei Geschäften in den Vereinigten Staaten zur Seite steht.

Jeder deutsche Industrielle oder Ingenieur, der nach Amerika kommt, findet in der Geschäftsstelle der Gesellschaft nicht nur die Möglichkeit der Übersetzung von Schriftstücken, der Führung des Briefwechsels in englischer und deutscher Sprache usw., sondern es stehen ihm auf Wunsch auch die Dienste der technischen und juristischen Fachleute der Gesellschaft zur Verfügung.

Die Gesellschaft hat bei einer deutschen Bank ein Konto eröffnet, so daß Zahlungen nicht von den Schwankungen der Valuta beeinflußt werden. S.

Zentrierdorn für Drehbänke.

Wenn man ein vorgearbeitetes oder unbearbeitetes Stück in die Planscheibe einzuspannen hat, bei dem nur der Mittelkörner vorhanden ist, leistet ein Dorn nach Fig. 1 u. 2 gute Dienste. Der Dorn besteht aus zwei gehärteten Stahlstücken, die gut passend ineinander gehen und durch die die in die Bohrung des äußeren Teiles eingelegte Feder auseinandergepreßt wird. Damit sie nicht ganz auseinandergeschoben werden, ist im inneren Teil ein kleiner Stift eingesetzt, der sich in einem Schlitz des äußeren Teiles führt. Der äußere Teil erhält eine Vollspitze, die genau laufend angeschliffen ist, während der innere Teil eine gleichartige Hohlspindel hat. Zum Ausrichten eines Arbeitstückes (Fig. 3) wird der Dorn mit der Hohlspindel in den Reitnagel und mit der Vollspitze in das Körnerloch des Arbeitstückes eingelegt und der Fühlhebel an den Dorn angeschoben. Bei ausgerichtetem Arbeitstück muß der Dorn laufen. Ku.

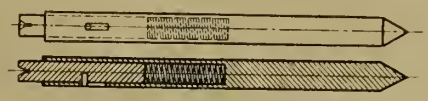


Fig. 1 u. 2. Zentrierdorn.

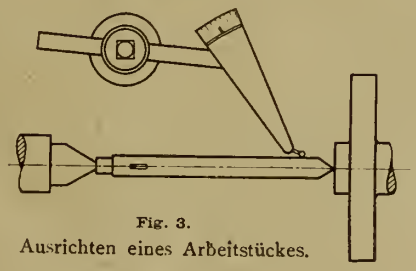


Fig. 3.
Ausrichten eines Arbeitstückes.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Ein Jahrhundert deutscher Maschinenbau. Von der Mechanischen Werkstätte bis zur deutschen Maschinenfabrik. Festschrift von Conrad Matschoß. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M. 25,—.

Dies Buch ist anläßlich der hundertsten Wiederkehr des Tages herausgegeben, an dem — am 18. September 1819 — in Wetter a. d. Ruhr die „Mechanische Werkstätte" gegründet wurde.

Hundert Jahre Geschichte eines der größten deutschen Industriewerke, vom Anfang bis zur Blüte des deutschen Maschinenbaues, vom patriarchalischen Arbeitsverhältnis bis zur weitverzweigten Organisation neuzeitlicher Großwirtschaft — dies ergibt eine solche Summe von Begebenheiten aus der technischen, kapitalistischen und sozialen Entwicklung unseres Vaterlandes, daß man erkennt, wie mit vollem Recht dieses Industriewerk die „Deutsche Maschinenfabrik" benannt worden ist.

Der Verfasser hat es in ausgezeichneter Weise verstanden, alle für die Fortentwicklung der Fabrik ausschlaggebenden Geschehnisse in fesselnden Zusammenhang zu bringen, woraus sich eine hochinteressante Geschichte des deutschen Maschinenbaues ergibt. Überblickt man diese Entwicklung, so muß man erkennen, daß es nicht die „Macht der Masse" war, sondern die durch Mühe und Arbeit, Not und Entbehrungen gewonnenen Früchte einzelner Männer, die zu den Großen des Landes zählen. Nicht der Überfluß des Kapitals hat über diesen Werken gewaltet, sondern sie sind unter schweren finanziellen Sorgen ihrer Leiter geführt worden — und haben vielleicht erst dadurch ihre Größe erreicht.

Dies Buch gehört so recht in unsere Zeit, und man wünscht, daß es recht viele Leser finde, die daraus die Anerkennung für die

vollbrachten Leistungen, aber zugleich auch Ansporn zu neuen und ebenso segensreichen Arbeiten finden mögen.

Das Buch gereicht dem Werke, das es beschreibt, und seinem Verfasser zur Ehre.

Die Ausstattung ist besonders durch die nach Holzschnitten gefertigten Abbildungen vorzüglich. Barth.

Rost und die Mittel zu seiner Verhinderung. Von Severin Schütz. Für praktische Anwendung in den verschiedenen Industrien u. Gewerben unter Berücksichtigung der neuesten Verfahren u. Mittel. Gustav Wolf, Dresden-A./1. 1919. Preis geh. M. 8,—.

Die Frage der Entstehung des Rostes ist eines der am meisten umstrittenen physikalisch-chemischen Probleme. Es ist hierüber schon seit Jahrzehnten eine ganze Anzahl von Untersuchungen und Veröffentlichungen erfolgt, ohne daß es bisher gelungen wäre, den Zusammenhang zwischen der Rostbildung und den sie bewirkenden Umständen restlos zu klären. Der Verfasser hat die Literatur über dieses Gebiet in weitgehendem Umfang herangezogen und gibt so einen umfassenden Überblick über die hauptsächlichsten der heutigen Ansichten, vor allem über die Arbeiten von Liebreich. Es schließen sich dann weitere Erörterungen über das Thema der Rostbildung, insbesondere über die Verunreinigungen des Eisens als Rosterzeuger, ferner über das Rosten von Eisen in Beton, dann solche über die praktischen Versuche zur Erforschung der Rostbildung im Materialprüfungsamt, bei Privatfirmen usw. usw. an.

Den Hauptteil des Werkes nehmen jedoch die Ausführungen über die Verhütung des Rostes ein. Hier vertritt der Verfasser mit Recht die Auffassung, daß es ein Idealschutzmittel überhaupt nicht gibt und, daß man das geeignete Mittel von Fall zu Fall wählen muß, ein Standpunkt, der als der einzig richtige angesehen werden muß. Der Mittel zur Rostverhütung gibt es nun eine ganze Anzahl, vom einfachen Anstrichverfahren angefangen, für das eine reiche Menge von Farben usw. zur Verfügung steht, bis zur galvanischen Behandlung, zum Metallspritzverfahren, zur Kontaktbehandlung usw. usw.

Das Buch stellt so eine sehr umfassende, auf reicher Literaturkenntnis und praktischen Erfahrungen beruhende Zusammenstellung unseres gesamten Wissens über das Rosten dar, das dem Praktiker bei vielen an ihn herantretenden Fragen eingehenden Aufschluß zu geben geeignet erscheint. Dr. A. Neuburger.

Die wirtschaftliche Arbeitsweise in den Werkstätten der Maschinenfabriken, ihre Kontrolle und Einführung mit besonderer Berücksichtigung des Taylor-Verfahrens. Von Adolf Lauffer. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 4,60.

In der Einleitung seines Werkes stellt der Verfasser die systematische Bearbeitung der Organisationsfragen als Lebensfrage für jedes Werk hin. Ohne jedoch auf eine allgemein gültige Systematik einzugehen, beschreibt er den Organisationsplan eines Einzelunternehmens und weist zunächst unter „Grundbedingungen für die wirtschaftliche Arbeitsweise" auf die Tätigkeit bzw. das Arbeitsgebiet der Arbeiter, Meister, Werkstattschreiber und Betriebsingenieure hin. Eine breite Schreibweise und häufige Wiederholung desselben Gedankens, nur in andere Worte gefaßt, erschweren die Übersicht über das wirklich Brauchbare.

Unter „Kontrolle der Werkstätten auf ihre Arbeitsweise" schildert der Verfasser die bekannte Aufstellung der Unkosten, deren genauere Deckung er durch Lohn- und Materialzuschläge anstrebt und in beiden Fällen auf die produktiven Löhne bezieht. Der verwendete Materialunkostenfaktor, obschon in eine mathematische Gleichung gefaßt, entbehrt der inneren Berechtigung. Zur Kenntlichmachung der Leistung eines Werkes und seiner einzelnen Abteilungen schlägt der Verfasser Statistiken vor und weist auf die Zweckmäßigkeit hin, diese durch einen erfahrenen Ingenieur aufstellen zu lassen. Am Schluß seines Werkes deutet er „Richtlinien für die Herbeiführung einer wirtschaftlichen Arbeitsweise" an.

Obschon die Ausführungen des Verfassers als Richtlinien bei einer Neuorganisation nicht gelten können, so geben sie doch manche Anregungen, die mit Nutzen verwendet werden können. H. Hoffmeister.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AwF): Druckschrift Nr. 2. Die industrielle Spezialisierung. Wesen, Wirkung, Durchführungsmöglichkeiten u. Grenzen. Bearbeiter: Otto Schulz-Mehrin. 2. Aufl. 1920. Preis geh. M 6,—.

Druckschrift Nr. 6. Zusammenstellung der wichtigsten Lohn- und Ertragsbeteiligungsformen. Von Selter. 1920 Preis geh. M 7,—.

Druckschrift Nr. 7. Richtige Selbstkostenberechnung als Grundlage der Wirtschaftlichkeit industrieller Unternehmungen. Preis geb. M 1,25.

Druckschrift Nr. 8. Grundplan der Selbstkostenberechnung. Tafeln u. Erläuterung. Preis geh. M 3,75.

Sämtlich im Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7.

Bender, A.: Der Schutz der gewerblich tätigen Kinder u. jugendlichen Arbeiter. Heft 4 von Jahrg. 2 von „Fortschritte des Kinderschutzes u. der Jugendfürsorge. Vierteljahrshefte des Archivs deutscher Berufsvormünder". Herausgeber: Prof. Dr. Chr. I. Klumker, Frankfurt a. M. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 6,80.

Irresberger, Carl: Die Formstoffe der Eisen- u. Stahlgießerei Ihr Wesen, ihre Prüfung u. Aufbereitung. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 24,—.

Jakobi; Siegfried: Technische Chemie für Maschinenbauschulen Lehr- u. Hilfsbuch für Maschinen- u. Elektrotechniker, sowie für den Unterricht an höheren u. niederen Maschinenbauschulen u. verwandten technischen Lehranstalten. 2. Aufl. Julius Springer Berlin 1920. Preis geb. M 11,—.

Krause, Rudolf, u. Jahn, Georg: Messungen an elektrischen Maschinen. Apparate, Instrumente, Methoden, Schaltungen 4. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 28,—.

Kundigraber, Rudolf: Kalkulation u. Zwischenkalkulation in Großbaubetriebe. Gedanken über die Erfassung des Wertes kalkulativer Arbeit u. deren Zusammenhänge Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 6,40.

Lipmann, Otto, u. Stolzenberg, Otto: Methoden zur Auslese hochwertiger Facharbeiter der Metallindustrie. Sammlung „Schriften zur Psychologie der Berufseignung u. des Wirtschaftslebens". Herausgeber: Otto Lipmann u. William Stern. Heft 11. Sonderabdruck aus „Zeitschrift für angewandte Psychologie" Bd. 16. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1920 Preis geh. M 4,30.

Santz, Adolf: Santz-Multiplikator D.R.G.M. Kleinste, das gesamte Zahlenreich umfassende Rechentafel zum unmittelbaren Ablesen des Ergebnisses aller Längen-, Flächen-, Inhalts-, Gewichts- u. Preisberechnungen, wie überhaupt der Multiplikation u. Division beliebig vieler Zahlen. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 30,—.

Sauer, K.: Leitfaden der Hüttenkunde für Maschinentechniker Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 9,—.

Seyfert, E. W.: Der Arbeitermachwuchs in der deutschen Maschinenindustrie. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 10,—.

Weyhausen, E. G. u. Mettgenberg, P.: Berechnung elektrischer Förderanlagen. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 14,—.

Kataloge und Zeitschriften.

Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof: Druckschrift Abt. VI B Nr. 2 Wassergewinnungsanlagen, Tiefbohrungen, Rohrbrunnen Verzeichnis über ausgeführte Bohrungen, Bodenuntersuchungen Anlagen.

Daimler-Werkzeitung. 2. Jahrg. Nr. 7. Aus dem Inhalt: Arbeitsgemeinschaft. — Zusammenarbeiten. — Arbeit an der englischen Goldküste

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 7. Nr. 7. Juli 1920. Aus dem Inhalt: Gedanken über Ausbildung schwerer Schnellzuglokomotiven (Schluß) — Unsere wirtschaftliche Lage. — Steuerpflichten.

Kruppsche Monatshefte. Jahrg. 1. Juli u. Aug. 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Das Grusonwerk in Magdeburg-B. — Die hochlegierten Chromnickelstähle als nichtrostende Stähle. I. Literaturübersicht. II. Eigene Versuche. — III. Ergebnisse. — Motorroller.

Loewe-Notizen. Jahrg. 5. Juni 1920. Aus dem Inhalt: Herstellung lehrenhaltiger Bohrungen auf Revolverdrehbänken u. Automaten. — Praktische Zeichentafel. — Arbeiten auf Fassonautomaten Nr. 33 F Mod (Aufzeichnen der Kurven).

Magnet-Schultz G. m. b. H., Memmingen, Schwaben: D. 108. Normspulentabelle mit Angabe vorrätiger Spulenkörper. (Zu Liste 57/1 Runde u. rechteckige Holz- u. Isolierspulenkörper. — Kleine Transformatorenspulenkörper mit Mittelsteg.

Transatlantic Trade. Herausgeber: American Association of Commerce and Trade, Berlin W. 8. Jahrg. 1. Nr. 6. 1. Aug. 1920 Aus dem Inhalt: The Economic Future of Turkey. Another Foreign Trade Opportunity for the United States. — Industrial Progress Germany. 2. Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik (Rheinmetall), Düsseldorf-Derendorf. — Inquiries and Answers.

Ernst Julius Wagner, Maschinenfabrik, Leipzig: Schleif- u. Poliermaschinen Schmirgel- u. Werkzeugschleifmaschinen, Fräser- u. Universalwerkzeugschleifmaschinen, Spiralbohrerschleifmaschinen, Drehbankstützschleifapparate, Hahneinschleifmaschinen. — Metalldruck- u. Holzdrehbänke.

Wirtschaftliche Mitteilungen aus dem Siemens-Konzern. Verl. Siemens & Halske A.-G., Berlin. Nr. 18 u. 19. 1. u. 10. Aug. 1920 Aus dem Inhalt: Der Steuerabzug vom Arbeitseinkommen. — Werksicherheitsdienst. — Not der deutschen Erzversorgung. — Wirtschaftliche u. soziale Lage der Elektrotechnik.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Geschichtliches.

Zur Entwicklungsgeschichte der industriellen Metallbearbeitungstechnik. Von Buxbaum (WT. 1. VI. 20 S. 307). Quellen der geschichtlichen Untersuchung. Gesichtspunkte für die Entwicklung England, Amerika, Deutschland. Entwicklung der Werkstoffe bis zum Edelstahl.

Materialkunde.

Der Wert genauer Temperaturmessung für die Praxis. Von Bauer (Betrieb Juni 20 S. 300*). Die Schwierigkeit genauer Temperaturmessung, die Feststellung unrichtiger Temperatur mittels der Kugeldruckprobe und der Gefügeuntersuchung. Nachweis wesentlich

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Unterschiede in der Härte bei gleicher chemischer Zusammensetzung von Messingblechen.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Neuer Apparat zur Härtebestimmung. Von Seehase (WT. 1. VII. 20 S. 359*). Einfaches Werkstattgerät zur raschen und ausreichend genauen Ermittlung der Brinell-Härteprobe, bestehend aus Prüfkugel und unmittelbar dahinter sitzender Kraftmeßvorrichtung.

Thermoelektrisches Pyrometer. Von Schwartz (Betrieb Juni 20 S. 304*). Erläuterung der Maßnahmen zur Ermittlung der Temperatur aus der Höhe der Thermospannung. Anordnung, durch die der Ausgleich vollkommen selbsttätig erfolgt.

Metallbearbeitung.

Gewindefräsmaschinen. Von Kelle (Uhland 1. VII. 20 S. 113*). Konstruktive Durchbildung einer selbsttätigen Gewindefräsmaschine mit Scheibenfräser.

Die Entwicklung der Kaltsägemaschine. Von Theobald (Werkzeugm. 30. V. u. 30. VI. 20 S. 237* u. 287*). Schnellreibsägen englischer und amerikanischer Bauart. Die deutschen Schnellreibsägen der Mars-Werke.

Elektrisch betriebene Doppelschere. (Uhland 17. VI. 20 S. 108*). Anpassung der Schere an einen Walzwerkdauerbetrieb für Stabeisen. Feststehendes Obermesser. Verlegung des elektrischen Antriebes unter Flur. Bruchsicherungen.

Über die Schneidziffer bei Flächenschleifmaschinen (Stahlscheibenbauart). Von Zopf (WT. 1. VII. 20 S. 305*). Die Feststellung der Schneidziffer ermöglicht Einblick in den Schleifvorgang und Beurteilung der Eignung der Schleifscheiben für die verschiedenen Rohstoffe. Mittel zur Auswahl der bestgeeigneten Scheibe.

Scharfschleiferei. Von Mitan (Werkzeugm. 20. V. 20 S. 221*). Herstellung und Erhaltung der Schneidfähigkeit der Werkzeuge. Oft Schärfen! Vor- und Nachteile von Naß- und Trockenschliff. Unentbehrlichkeit der Trockenschleifmaschine zum Schleifen von Genauigkeitswerkzeugen. Auswahl der Scheiben, ihre zweckmäßigste Form, Arten des Anschliffs bei Fräsern, Spiralbohrern, Reibahlen.

Normen.

Einheitsbohrung und Einheitswelle. Von Kuhn (WT. 1. VI. 20 S. 315). Eintreten für das Einheitsbohrungssystem als Hauptsystem und die Angliederung des Einheitswellensystemes durch die Annahme der Laufwelle für beide Systeme.

Die Wahl der Passungen im Werkzeugmaschinenbau. Von Munthe (WT. 1. VII. 20 S. 353*). Eintreten für ein Kombinationssystem auf der Grundlage der Einheitsbohrung durch Einführung der Engkaliberbohrung. Empfehlung dieses Zweibohrungssystemes auch für den Transmissionsbau.

„Einheitswelle" oder „Einheitsbohrung und Einheitswelle". Von Klein (WT. 1. VII. 20 S. 361). Eintreten für die Einheit der Norm: Einheitswelle unter Tragung gewisser Mängel des Einheitssystemes.

Gasflaschenventile (Betrieb. Mitt. Norm. Juni 20 S. 314*). Normung der Gasflaschenanschlüsse für Bomben mit hochgespannten Gasen. Änderung des Sauerstoffanschlusses gegen die frühere Norm zur Verhütung vorgekommener Explosionen.

Schlüsselweiten (Betrieb. Mitt. Norm. Juni 20 S. 330*). Festsetzung der Schlüsselweiten in Anlehnung an die amerikanische Selas-Reihe.

Psychotechnik.

Zur Psychologie der Simulation. Von Utitz (Prakt. Psych. Juli 20 S. 295). Die Versuchsanordnung zur Feststellung von Simulationsneigungen, bewußte und unbewußte Simulation, die Lüge, das Totstellen der Tiere, die Übertreibung bei Unfallverletzungen.

Techn. Büro.

Berechnung der Getriebe von Werkzeugmaschinen auf einheitlicher Grundlage. Von Wild (Uhland 17. VI. 20 S. 105*). Grundlage, die Gleichung $v = \pi \cdot d \cdot n$ für die Schnittgeschwindigkeit. Annahme eines Einheitsdurchmessers d = 3,14 m, zeichnerische Lösung an einem Beispiel, Hinweis auf die praktische Bedeutung der Einheitspläne.

Techn. Schulwesen.

Verwendung normalisierter Maschinenteile im Fachzeichnen der Maschinenbaulehrlinge (Schluß). Von Stolzenberg (WT. 1. VI. 20 S. 313*). Vorführung weiterer Skizzenblätter über Stirnräder und Räderpumpen. Hinweis auf die Notwendigkeit, dem strebsamen Schüler anstelle schwieriger Einzelaufgaben lieber einfache vollständige Geräte oder Maschinen als Aufgaben zu stellen.

Werkzeuge.

Naß- oder Trockenschliff von Schnelldrehstahl. Von Reitböck (Werkzeugm. 10. VI. 20 S. 251*). Für jeden Stahl ist eine bestimmte Schleifscheibe auszuwählen, dann ist der trockne Schliff vorzuziehen. Bei der Verwendung von Schmirgelscheiben nicht passender Art ist der Naßschliff nur unter Vorsichtsmaßregeln anzuwenden, um Härterisse zu vermeiden.

Herstellung eines Schnittwerkzeuges für ein Blechsegment. Von Meißler (WT. 15. VI. 20 S. 336*). Möglichst durchgeführte Herstellung des Werkzeuges durch die Maschine, Vermeidung der Handarbeit bei einem verwickelten Beispiel aus dem Elektromaschinenbau.

Wirtschaftliches.

Die Versorgung Berlins, der Provinz Brandenburg usw. mit Fernstrom (ETZ. 8. VII. 20 S. 531*). Die Versorgung Berlins durch die Kraftwerke Zschornewitz (Golpa) und Rummelsburg. Neubau einer Leitung durch Berlin, um der Stadt mehr als 40 000 kW zuzuführen. Legung einer weiteren Leitung von der Zentrale der Niederlausitzer Kraftwerke Grube Brigitta.

Die Beseitigung der Kohlennot. Von Dettmar (ETZ. 8. u. 15. VII. 20 S. 521* u. 545*). Schilderung der Kohlenlage. Beseitigung der Schwierigkeiten nur möglich durch vermehrte Brennstoffgewinnung und verminderten Verbrauch, Aussichten bei der Durchführung beider Auswege. Weitgehende Verwendung geringwertiger Brennstoffe, Bedeutung der Transportverhältnisse für die Kohlenschwierigkeit, Bedeutung der Kohlenausfuhr, besondere Bedeutung der Elektrotechnik für die Beseitigung der Kohlennot.

Die Energiewirtschaft der Republik Österreich (El. u. Masch. 11. VII. 20 S. 309). Die Energiequellen Österreichs, der Energiebedarf, gegenwärtiger Stand der Elektrifizierung, Einwirkung des Ausbaues der Wasserkräfte auf den Kohlenverbrauch.

Zahnräder, Getriebe.

Bestimmung der Stufenscheibendurchmesser an Stufenscheiben bei kurzem Achsenstand. Von Toussaint (Z. f. Maschb. 15. IV. 20 S. 83*). Rechnerisches Verfahren, Kurvenpläne, Gestalt des Kurvenblattes und Gebrauchsanweisung, Anwendungsbeispiele und kritische Beurteilung.

Das Berechnen und Entwerfen von Kurvenscheiben (Forts.). Von Turmann (Z. f. Maschb. 15. V. 20 S. 129*). Kurvenscheiben mit auf- und niedergehendem Hebel, die Abmessung der Rollen, die Feststellung der Krümmungsradien.

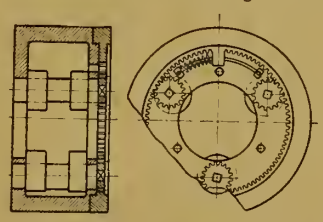
Schneckengetriebe mit selbsttätiger Umlaufschmierung. Von Hofmann (WT. 15. VI. 20 S. 329*). Hinweis auf möglichst weitgehende, selbsttätige Schmierung der Maschinenteile, Beispiele des Ölkreislaufes bei ausgeführten Schneckengetrieben.

PATENTBERICHT.

Klasse 49 a. Nr. 320 828.

Selbstspannendes Klemmfutter. Hanko, Wenck & Co., Berlin-Südende.

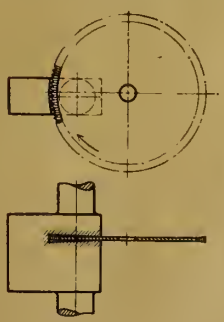
Der Zahnkranz ist unmittelbar auf ein die Klemmkörper tragendes, die radialen Drucke aufnehmendes Gehäuse, das den Antrieb des Werkstückes bewirkt, aufgesetzt und mit diesem beweglich verbunden.



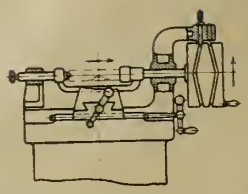
Klasse 49 b. Nr. 320 873.

Sägeblatt für Kaltkreissägen. Gustav Wagner, Maschinenfabrik, Reutlingen, Württbg.

Die mit verbreiterter Schnittkante versehenen Zähne sind auf einer der Dicke der Werkstücke entsprechenden Strecke auf Stammblattdicke abgeschliffen, um nach Beendigung der Sägearbeit ein Zurückziehen des stillstehenden Sägeblattes aus zusammengefederten Einschnitten des Werkstückes ohne die Gefahr des Ausbrechens oder sonstige Beschädigungen der Sägezähne zu ermöglichen.



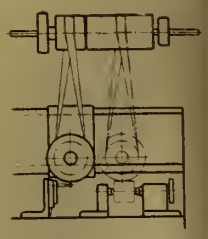
Klasse 49 a. Nr. 320 929.



Vorrichtung zur Erzeugung von Ölnuten auf Hohl- und Vollkörpern. Adlerwerke vorm. Heinrich Kleyer Akt.-Ges., Frankfurt a. M.

Die Drehung und der achsiale Vorschub des mit einer Nut zu versehenden Körpers erfolgt durch eine mit zwei getrennten Führungsnuten versehene Scheibe und der sich aus der Trennung der Nut ergebende Wechsel des Führungspunktes durch das Umsetzen des Führungsstiftes.

Klasse 67 a. Nr. 320 727.



Antriebsvorrichtung für die Schleifscheibe an Schleifmaschinen mit Schleifsteinabrichtvorrichtung. Karl Rosak, Berlin.

Ein die Schleifscheibe antreibender Riemen gelangt bei der Verschiebung der Schleifscheibe aus der einen Stellung in die andere in den Bereich zweier unmittelbar nebeneinanderliegender mit verschiedener Geschwindigkeit umlaufender Riementrommeln.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 48.

Wie ist das Arbeitsverfahren beim Fertigschleifen und Polieren von Meßwerkzeugen, wie Schublehren, Winkel und Lineale?

Beim Bearbeiten mit Schleifbändern und aufgeleimten Schmirgelleinen u. dergl. ist es sehr schwierig, eine saubere gerade Fläche mit scharfen Kanten zu bekommen.

Sind Einrichtungen bekannt, bei denen der Schliff und die Politur mechanisch, d. h. unabhängig von der Geschicklichkeit des Arbeiters, erreicht werden?

Antwort 1.

Die allseitige Bearbeitung der in Frage kommenden Teile erfolgt zunächst auf Flächenschleifmaschinen, wobei die einzelnen Teile durch elektromagnetische Spannfutter gehalten werden.

Handelt es sich um Präzisionswerkzeuge, so werden die Meßflächen nach dem Schleifen von Hand auf weichen Gußplatten justiert. Als Schleifmittel dient hierbei je nach dem Grad der verlangten Genauigkeit und der Politur mehr oder weniger fein geschlemmter Staubschmirgel, der mit einem Öllappen auf die Justierplatten aufgetragen wird.

Das Blankmachen der Seitenflächen erfolgt auf endlosen Schmirgelbändern, wobei die Teile in entsprechenden Aufnahmen gehalten werden. Bei gewöhnlicher Handelsware werden auch vielfach die Meßflächen der Werkzeuge auf Schmirgelbändern in gleicher Weise abgezogen.

Besondere Einrichtungen, auf denen der Schliff und die Politur mechanisch erreicht wird, sind nicht bekannt. Mg.

Antwort 2.

Maschinen für Strichpolitur baut die Firma Böffinger & Schäfer in Frankfurt a. M., und zwar eine Maschine „Polifix" mit etwa 180 mm breitem Band, die bei richtiger Anwendung recht gute Ergebnisse erzielen läßt, und eine Maschine mit einer schnell hin und hergehenden Platte, die mit Schmirgel zugerichtet wird. Die Teile von dieser Maschine sind so gut eben, daß sie haften. Teile, die Strichpolitur bekommen sollen, müssen gut vorgearbeitet sein und werden dann auf Abziehsteinen vorgeschliffen. Auf mit Schmirgelpapier bezogenen Eisenplatten bzw. Leisten wird darauf Strich gezogen; die Stücke werden auf Holzklötzen befestigt oder eingelassen und an Führungsleisten entlanggezogen. Lange Lineale aus sauber gezogenem Material werden mit Bleiklötzen und Schmirgel mit Öl vorgeschliffen und dann mit aufgezogenem Schmirgelpapier abgezogen. Teile wie zu den harten Brown & Sharpe-Winkeln werden mit Steinen geschliffen. M. W.

Frage 49.

In zylindrische Körper von den Abmessungen der nebenstehenden Skizze sind Nuten von 18 mm Breite und 38 mm Tiefe einzuarbeiten. Bisher sind diese Nuten in zwei Schnitten (einem Schrupp- und einem Schlichtschnitt) eingefräst worden. Dieses Fräsen dauert aber zu lange, da bei jedem Schnitt viel toter Weg zurückzulegen ist. Es wurde nun vorgeschlagen, die Nuten vorzufräsen und dann auf einer Nutenräummaschine fertig zu machen. Eignen sich Nutenräummaschinen zu dieser Arbeit, und wie muß das Räumwerkzeug ungefähr gestaltet werden? Bemerkt sei noch, daß die Nutenmaße ganz genau eingehalten werden müssen und daß die Körper in Losen von 100 Stück hergestellt werden.

Antwort.

Das Räumen ist für die vorliegende Arbeit wenig geeignet. Es kann wirtschaftlich nur da verwendet werden, wo einfaches Fräsen oder Hobeln nicht möglich ist, wie ganz besonders in Durchbrüchen, in nicht runden Bohrungen, überhaupt für Formöffnungen kleiner und mittlerer Größe, die rings von Werkstoff umgeben sind.

Für die Nuten der vorliegenden Arbeitstücke ist Fräsen mit einem Scheibenfräser das richtige. Tatsächlich ist allerdings der unvermeidliche Überweg zu Anfang und zu Ende der Nut recht groß, ganz besonders, wenn man mit dem Fräser völlig hindurchgeht, bis auch die Stirnzähne nicht mehr schneiden. Wählt man z. B. den Fräserdurchmesser zu 140 mm, so ergibt sich vorn und hinten je ein Überweg von 62 mm, zusammen 124 mm, das ist 118 v H des eigentlichen Arbeitweges. Aus diesem unwirtschaftlichen Verhältnis ist aber ein Ausweg leicht zu finden. Man spannt mehrere Werkstücke hintereinander, vielleicht 6 bis 10 Stück. Dann teilt sich der Überweg für das einzelne Stück durch die Zahl der Stücke und wird so klein, daß er keine erhebliche Rolle mehr spielt. Die Vorrichtung ist verhältnismäßig einfach und macht sich bei einer Massenanfertigung schnell bezahlt. Sn.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. SEPTEMBER 1920. HEFT 18.

PRAKTISCHE WINKE FÜR AUSÜBUNG UND ANWENDUNG DER ELEKTRISCHEN WIDERSTANDSCHWEISSUNG (PUNKTSCHWEISSUNG).

Von Ludwig Zielke, Charlottenburg.

Die elektrische Widerstandschweißung (E.W.S.) hat eine Umwälzung in der Massenfabrikation eingeleitet, da in ihr die Grundlagen zu neuen Fabrikationsmöglichkeiten gegeben waren. Sie gründet sich darauf, daß ein aus mehreren Leitern zusammengesetzter Stromweg sich zuerst an den Übergangsstellen zwischen diesen Leitern erwärmt, wenn die hindurchgeleitete Energie ein gewisses Maß überschreitet. Darum bildet man aus Teilen, die man miteinander vereinigen will, einen solchen Stromweg und steigert die durchfließende Energie soweit, bis die Teile an ihrer Berührungsstelle Schweißhitze annehmen und sich dort unter dem ihnen erteilten Druck miteinander verbinden. Während die benötigte Strommenge sehr groß (500 bis 10 000 Amp und mehr) ist, braucht man bei der Kürze des Stromwegs nur niedrige Spannung und arbeitet deshalb mit Wechselstrom von 110 bis 330 Volt Spannung, die in einem Transformator auf 1 bis 3 Volt herabgedrückt wird. Beim Arbeiten mit E.W.S. ist man deshalb elektrischen Schlägen nicht ausgesetzt.

Das E.W.S.-Verfahren unterteilt sich in Stumpf-, Punkt- und Nahtschweißung. Das weitaus größte Anwendungsgebiet steht wohl der Punktschweißung offen, weil sie sich der Massenfabrikation und gerade der kleiner Teile am besten anpassen kann. Sie wird deshalb auch hier eingehend behandelt, und zwar wird ihre vielseitige Verwendbarkeit auf Grund praktischer Erfahrung nur an tatsächlich vorgekommenen und ausgeführten Fabrikationsfällen dargetan. Stumpf- und Nahtschweißung sind fast nur soweit erwähnt, als sie auf dem Punktschweißapparat ausgeführt werden können. Über die verschiedenen Formen der E.W.S.-Apparate bzw. -Maschinen (Fig. 1, 2 u. 3) gibt jede Firma, die solche baut, bereitwilligst Auskunft und stellt Einzelliteratur gern zur Verfügung.

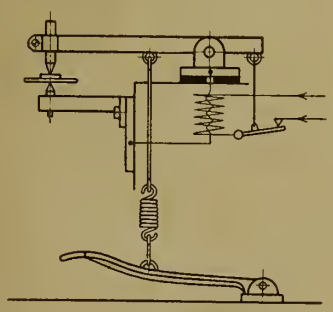


Fig. 1. Punktschweißung.

Zur Ausübung des Verfahrens der E.W.S. sind mannigfache Vorrichtungen erdacht worden. Die einfachste ist wohl der Punktschweißapparat (Fig. 1), so genannt, weil mit ihm punktförmige Schweißstellen erzeugt werden. Meist besteht dieser Apparat aus einem Transformator, an dessen Sekundärspulenenden Spitzen aus gutleitendem Material (gewöhnlich Kupfer) angeschlossen sind, die sich senkrecht gegenüberstehen. Diese Spitzen (Elektroden) können mittels Fuß- oder Handhebels oder maschinell gegeneinander gedrückt werden, wobei, nachdem sie sich berührt haben, der Strom eingeschaltet wird. Beim Aufheben des Druckes wird der Strom ausgeschaltet, ehe die Berührung unterbrochen ist. Würde man anders verfahren, so träte im Augenblick der Berührung oder Trennung der Elektroden Lichtbogenbildung auf, die Elektroden und Schweißmaterial zerstören würde.

Zwischen die Elektroden bringt man die zu schweißenden Metalle, beispielsweise zwei aufeinandergelegte Stücke Blech. Es genügt ein kurzes Zusammenpressen der Blechstücke zwischen den Elektroden, um die Schweißung zu vollziehen. An die Stelle der Blechstücke treten natürlich die jeweilig durch die Fabrikation gegebenen Arbeitstücke, deren Oberfläche an den Schweißstellen nach Möglichkeit metallisch rein ist. Oxyd oder gar Zunder wirken isolierend und verhindern oder erschweren mindestens die Schweißung. Um mit Erfolg arbeiten zu können, ist sonst noch mancherlei in Erwägung zu ziehen.

Zunächst soll der elektrische Widerstand von der einen Elektrode bis zur Berührungslinie der zu schweißenden Arbeitstücke gleich sein dem Widerstand von hier bis zur anderen Elektrode. Zwar hat man dabei etwas Spielraum, doch arbeitet man am vorteilhaftesten, wenn man dies nicht außer acht läßt. Ferner ist das Wärmeableitungsvermögen der Arbeitstücke zu berücksichtigen.

Der Druck, mit dem die Arbeitstücke gegeneinander gepreßt werden, ist einstellbar und darf nicht zu gering bemessen sein. Wesentliche Erschütterungen müssen dem Schweißapparat ferngehalten werden, da sonst zwischen den Elektroden und den Arbeitstücken Funkenbildungen auftreten, die eine Zerstörung beider an den Berührungspunkten oder Flächen verursachen.

Zuletzt, nicht am wenigsten, ist dafür zu sorgen, daß die Elektroden gut gekühlt sind, da sie sonst mit den Arbeitstücken zusammenschweißen. Zu spitze Elektroden machen die fast an jeder Schweißvorrichtung vorhandene Wasserkühlung ganz oder zum Teil wirkungslos, je nach der zum Schweißen gebrauchten Energie; wenn sie nicht mit anschweißen, so ist doch zu befürchten, daß sie durch Übererwärmung weich werden und sich schnell deformieren oder abnutzen.

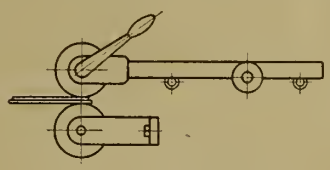


Fig. 2. Nahtschweißung.

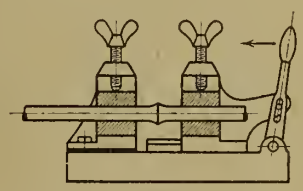


Fig. 3. Stumpfschweißung.

Sämtliche Schweißstellen, gleichviel welches Material in Frage kommt, werden mehr oder weniger spröde. Dies liegt zum Teil daran, daß das Material in der Wärme krystallisiert und der Druck der Elektroden ein regelrechtes Verschmieden der Schweißstellen nicht bewirkt, wie es bei Schweißungen mit Feuer vorgenommen wird. Dazu kommt, daß Legierungen, wie Messing, Neusilber usw. in landläufigem Sinne nicht schweißbar sind. Gleichwohl ist die Haltbarkeit der Schweißung groß genug, um auch bei diesen die elektrische Schweißung als wertvolles Hilfsmittel erscheinen zu lassen.

In der großen Mehrzahl der Fälle, in denen die E.W.S. angewendet wird, handelt es sich um Eisenteile. Schmiedbares Eisen und seine Abarten eignen sich vorzüglich zur E.W.S. wegen ihres relativ hohen elektrischen und Wärmeleitungswiderstandes, Gußeisen gar nicht.

Das Zusammenschweißen von zwei gleich dicken Eisenblechen macht keinerlei Schwierigkeiten, vorausgesetzt daß die notwendige Energie aufgebracht werden kann. Diesbezügliche Höchstgrenzen geben die Fabrikanten der Schweiß-

apparate für jede Art an. Soll ein dünnes Blech mit einem dicken verschweißt werden, so ist zu bedenken, daß der Strom zwischen der beabsichtigten Schweißlinie, der Berührungslinie der Arbeitstücke und jeder Elektrode nicht gleichen Widerstand vorfindet (Fig. 4). Die tatsächliche Schweißung verschiebt sich nach der Stelle hin, an der sich der Gesamtwiderstand beider Bleche halbiert, d. h. nach der Mitte des Abstandes der beiden Elektroden zu, jedoch nicht ganz bis dorthin, da der Übergangswiderstand zwischen den Blechen in Betracht kommt. Immerhin wird die tatsächliche Schweißlinie innerhalb des dicken Bleches liegen. Die Folge davon ist, daß sich beim Schweißen das dicke Blech in der Schweißlinie am meisten erwärmt und sich verflüssigt. Da die Haut des Bleches nachgibt, wird das dünne Blech in das dicke hineingedrückt, und das flüssige Eisen quillt hervor. Hierdurch wird aber das dicke Blech an der Schweißstelle dünner, und die Schweißlinie nähert sich mehr und mehr der Oberfläche des dünnen Bleches, bis dieses in ihren Bereich kommt, worauf die Verschweißung stattfindet. Der ganze Vorgang spielt sich in der Zeit von einem Bruchteil einer Sekunde bis zu mehreren Sekunden ab, je nach Energie und Druck. Eine derartige Schweißstelle sieht unsauber aus. Das hervorgequollene Eisen setzt sich ganz oder zum Teil zwischen die Bleche, und die Haltbarkeit ist in Frage gestellt, weil das flüssige Eisen manchmal herausspritzt und an der Schweißstelle Höhlungen hinterläßt. Man kann hier durch Abschwächen des Druckes etwas abhelfen und haltbare Schweißstellen erzielen, da sich Eisen in Bezug auf Überhitzung viel gefallen läßt. Wenn der Unterschied der Blechstärken zu groß ist, mißlingt die Schweißung.

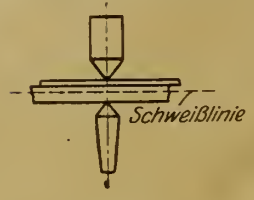


Fig. 4. Verschweißen von dünnem und dickem Blech.

Damit die Elektroden nicht zu tief in das Material hineindringen, kann man sie durch eine geeignete verstellbare Anschlageinrichtung abfangen, wobei man aber die weiter oben geschilderte Funkenbildung, welche hier infolge Ausweichens des Materials, das nicht den nötigen Gegendruck bietet, auftreten kann, Rücksicht nehmen muß.

Was vorstehend erläutert wurde, gilt nicht nur für Bleche, sondern auch, sinngemäß übertragen, für Arbeitstücke jeder Form. Z. B. soll ein Eisendraht von 2 mm ⌀ mit dem Ende gegen ein 3 mm dickes Stück Blech geschweißt werden (Fig. 5). Der Eisendraht wird so in eine

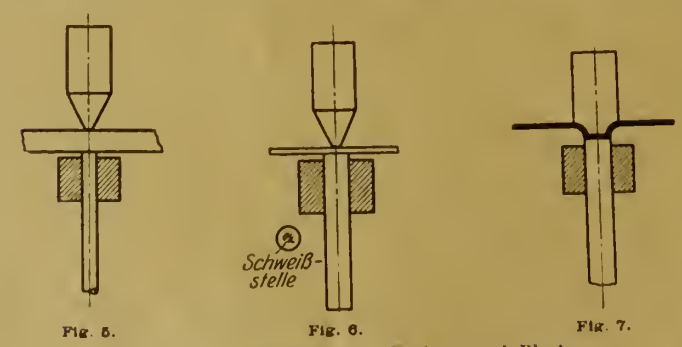


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.
Fig. 5–7. Verschweißen von Drähten und Blechen.

entsprechend ausgebildete Elektrode eingeklemmt, daß er nur wenig daraus hervorragt. Die Schweißung gelingt dann ausgezeichnet. Naturgemäß staucht sich das Ende des Drahtes, und man senkt zweckmäßig die Elektrode etwas aus, damit sich das Drahtende gefällig formt. Im umgekehrten Falle (Fig. 6), in dem ein dicker Eisendraht an ein dünnes Blech geschweißt werden soll, muß der Draht auch kurz eingeklemmt werden. Ist der Draht zu dick, so wird man auf seiner Querschnittfläche nur einen Schweißpunkt erhalten, aber nicht den ganzen Querschnitt anschweißen können. Eine größere Schweißstelle läßt sich erzielen dadurch, daß man aus dem Blech eine Erhöhung herausdrückt von demselben Querschnitt wie der Draht (Fig. 7). Man hat dann eine sogen. Stumpfschweißung und formt die andere Elektrode so, daß sie die Höhlung auf der Rückseite des Bleches ausfüllt. Allerdings kann man den Draht in vollem Querschnitt auch an das flache Blech anschweißen, wenn die andere Elektrode an der Stelle, an der sie das Blech berührt, eben ist und gleichmäßig anliegt.

Hat man Schweißungen vorzunehmen an Teilen, die bedeutende Dickenunterschiede aufweisen, bei denen es aber auf große Festigkeit nicht ankommt, beispielsweise um eine dünne Blechöse auf einem massiven Stück zu befestigen, so bereitet man dessen Oberfläche zur Ausgleichung des Widerstandunterschiedes an den Schweißstellen besonders vor.

Man drückt aus dem Blech soviel kleine, etwa 0,3 mm hohe Kegelspitzen heraus, wie man Schweißstellen braucht (Fig. 8). Bei der Schweißung vereinigen sich dann die Arbeitstücke nur durch diese Spitzen, die sich in der Schweißhitze wieder flachdrücken, aber erst, nachdem sie sich an den Berührungsstellen mit dem gegenüberliegenden Stück verbunden haben. Für diese Art Schweißung, die man Mehrfachpunktschweißung nennen kann, verwendet man flache Elektroden, die den ganzen Schweißbereich bedecken, so daß alle Schweißpunkte mit einem Mal angebracht werden.

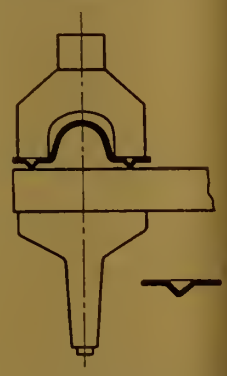


Fig. 8. Anschweißen von dünner Blechöse auf dickem Blech.

Ein anderer Fall der Mehrfachpunktschweißung ist gegeben bei Vereinigung von Teilen, die beide aus dünnem Blech bestehen, z. B. bei einem Blechkasten, an dem eine Lasche befestigt werden soll. Hier ist es wegen der starken Wärmeableitung angebracht, nur die Elektrode flach zu wählen, die auf den Teil drückt, der die Kegelspitzen hat. Die andere Elektrode wird zwar flach gearbeitet, jedoch setzt man an den Schweißstellen kleine niedrige Zapfen, genau passend, damit kein störender Übergangswiderstand in der Elektrode selbst vorhanden ist, konisch ein. Die Zapfen werden dann gemeinsam so abgeschliffen, daß die Kontaktstellen alle in einer Ebene liegen. Sie lassen sich leicht erneuern (Fig. 9).

Es kommt vor, daß das Blech, aus dem die eben besprochenen Teile gefertigt sind, ungleichmäßig dick ist oder leichte Wellen aufweist. In diesem Falle ist man genötigt, zu einer elastischen Elektrode seine Zuflucht zu nehmen, die an den Schweißpunkten, an denen die durch Material oder Bearbeitung verursachten Abweichungen von der Ebene auftreten, ausweicht, damit alle Schweißpunkte gleichmäßig aufliegen. Solch eine Elektrode läßt sich beispielsweise herstellen, indem man Kupferputzen auf ein elastisches Bronzeblech setzt, oder auf einzelne Bronzefedern, die an einem gemeinsamen Kern befestigt sind (Fig. 10). Da sich eine derartige Elektrode verhältnismäßig leicht erwärmt, kann man das Bronzeblech oder die Federn in fließendes Wasser oder reichlich Quecksilber eintauchen lassen.

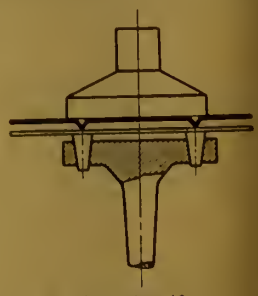


Fig. 9. Verschweißen von zwei dünnen Blechen.

Ähnlichem Zweck dient die Halbkugelelektrode, die sich aber schwer kühlen läßt. Sie besteht aus einem festen Elektrodenkörper, in den eine ziemlich bis zur Hälfte abgeflachte Kugel genau passend, aber beweglich eingelassen ist, derart, daß die Fläche soviel aus der Bettung hervorragt, wie sie von der Kugelmitte entfernt ist. Die Halbkugel

wird durch eine leichte Feder an dem Elektrodenkörper festgehalten, damit sie nicht aus der Bettung herausfällt (Fig. 11).

In besonderen Fällen ist es geboten, von der Verwendung durchgedrückter Kegelchen und flacher Elektroden für die Mehrfachpunktschweißung Abstand und die schnellere Abnutzung von Elektroden mit beiderseits mehreren Spitzen in Kauf zu nehmen (Fig. 12).

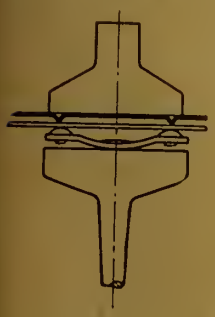


Fig. 10 Elastische Elektrode.

Fig. 11. Halbkugelelektrode.

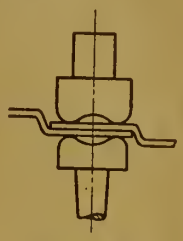


Fig. 12.

Wo die zu große Dicke der Arbeitstücke oder Fabrikationsrücksichten das Durchdrücken von Kegelchen verbieten, kann man an den Schweißstellen auf dem einen Stück mittels Meißels oder Körners Vertiefungen einschlagen. Am Rande dieser Vertiefungen zieht sich das verdrängte Material als Grat hoch und vertritt die Stelle der Kegelspitzen (Fig. 13). Unter Benutzung flacher Elektroden erhält man auf diesem Wege Schweißstellen, die von außen oft nicht zu bemerken sind.

Wenn auch in vorstehenden Zeilen nur von ebenen Arbeitstücken gesprochen wurde, so ist wohl ohne weiteres einleuchtend, daß sich solche von unebener Gestalt durch entsprechend abgeänderte Elektroden ebenso leicht behandeln lassen (Fig. 14).

Durch zweckmäßig ausgebildete Elektroden lassen sich den Schweißstellen bestimmte Formen geben, doch kann es sich hier nur um solche einfacher Art handeln, weil sonst die Elektroden zu schwer zu erneuern sind (Fig. 15 u. 16).

Um Nähte zu schweißen, kann man die Spitzenelektroden auch verwenden, doch wird die Schweißung leicht unansehnlich, und sie ist zeitraubend. Mit Vorteil bedient man sich hierfür der Rollenelektroden, die entweder in fließendem Wasser laufen oder von Wasser durchflossen bzw. bespült werden. Den Rollenelektroden wird der Strom durch die Lagerung oder durch Schleifkontakte zugeführt.

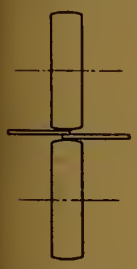


Fig. 17. Rollenelektroden.

Bei der einfachsten Rollenschweißeinrichtung ist die obere Rolle durch einen mit ihr verbundenen Hebel bewegbar (Fig. 2). Die wenig überlappte Naht (Fig. 17) wird durch einige Schweißpunkte, die man mittels der Rollen anbringt, erst vorgeheftet, dann setzt man den Anfang der Naht zwischen die Rollen, die durch Fußhebel od. ähnl. gegeneinander gepreßt werden, und bewegt die obere um ihre Achse; hierbei wird das Arbeitstück mitgezogen und fortlaufend zusammengeschweißt. Auf diese Weise ist man imstande, glatte saubere Nähte zu erzeugen, die, wenn der Gegenstand nachher lackiert oder emailliert wird, kaum zu bemerken sind. Ob das Blech dick oder dünn ist, spielt nur insofern eine Rolle, als die Nähte bei Blechen schon von 1 mm an sehr starken Druck erheischen, um glatt zu werden. Doch kann man auch auf schwächeren Schweißapparaten stärkere Nähte durch mehrmaliges Hindurchrollen oder durch Abschrägung der Blechränder glatt bekommen. Die erwähnte einfache Rolleneinrichtung zeigt den Übelstand, daß das zu schweißende Arbeitstück die untere Rollenelektrode schleppen muß, was nicht von Vorteil für die Sauberkeit der Nahtunterseite ist. Wenn die beiden Rollen zwangläufig miteinander verbunden sind, hat man ein leichteres gleichmäßigeres Arbeiten, und das Blech kann niemals über die untere Rolle hinwegrutschen.

Bei Arbeitstücken, z. B. engen Hohlkörpern, denen man mit einer Elektrode von innen nicht beikommen kann und die einen diametralen Druck der Rollen nicht vertragen würden, wendet man an Stelle der unteren Rolle eine Schlittenelektrode (Fig. 18) mit biegsamer Stromzuführung an, in die das Stück seitlich eingeklemmt wird. Oder man klemmt das Stück in eine feststehende Elektrode und führt

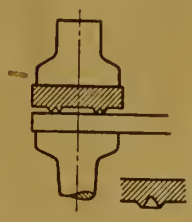


Fig. 13.

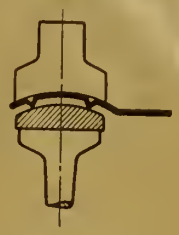


Fig. 14.

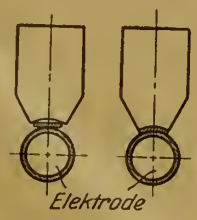


Fig. 15 u. 16.

Fig. 12–16. Verschiedene Elektrodenformen.

die obere Rolle mittels entsprechender Einrichtung darüber hinweg (Fig. 19). Ränder, die stumpf gegeneinander stoßen, können durch einen aufgeschweißten Draht miteinander

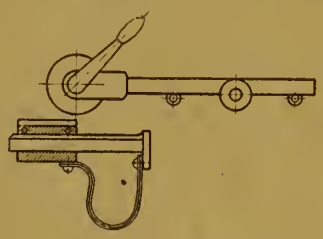


Fig. 18. Einfache Schlittenelektrode unten.

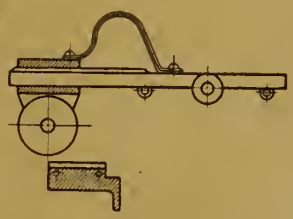


Fig. 19. Schlittenelektrode mit Rolle oben.

verbunden werden, wobei man vorteilhaft obige Einrichtungen verwendet (Fig. 20).

Die Schlittenelektrode läßt sich auch in Verbindung mit einer oberen Spitzenelektrode zum Anbringen einer Anzahl aufeinanderfolgender Schweißpunkte benutzen, beispielsweise zum Zusammenheften von gegeneinander stoßenden Rändern, bei denen es auf eine geschlossene Naht nicht ankommt.

Das vorherige Heften von Schweißnähten kann man ersparen durch Anwendung von Vorrichtungen, die die zu schweißenden Ränder in entsprechender Stellung halten.

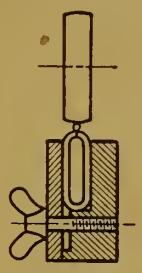


Fig. 20. Schweißen stumpfer Ränder durch Auflegen eines Hilfsdrahtes.

Es ist bisher nur vom Schweißen des Eisens die Rede gewesen. So gut wie dieses lassen sich aber auch fast alle anderen Metalle mit- und untereinander verschweißen, jedoch ist zu bedenken, daß, je bessere elektrische Leitfähigkeit ein Metall besitzt, desto größer der Energieverbrauch ist. Mit dem besseren elektrischen Leitvermögen geht ein solches für Wärme Hand in Hand auf Kosten des Stromverbrauches. Während sich die Wärme bei Eisen von der Schweißstelle aus nur langsam ausbreitet, erfolgt dies bei Silber, Kupfer, Messing usw. bedeutend schneller.

Bestimmte Verhältnisse für den Energieverbrauch bei verschiedenen Stärken desselben Materials, oder im Vergleich mit gleichen oder kleineren und größeren Stärken anderen Materials lassen sich für Punktschweißung schwer angeben, da außer den Stärken auch die Flächenausdehnung in Betracht kommt. Namentlich bei dickeren Blechen können Schweißungen mit denselben Elektroden bei derselben Blechstärke erhebliche Unterschiede im Energieverbrauch aufweisen.

Trotzdem kann man aus dem in folgender Zahlentafel angegebenen Verhältnis der Leitfähigkeit der Metalle zueinander gewisse Anhaltspunkte für das Dickenverhältnis, in dem diese zueinander stehen müssen, gewinnen.

Metall	Leitfähigkeit etwa	Schmelztemperatur °C etwa
Aluminium	35	625
Eisen	7,6	1550
Gold	46	1100
Kupfer	58	1100
Messing	14	1000
Nickel	7,7	1500
Platin	11	1800
Silber	58	970

Da Messing besser leitet als Eisen, so ergibt sich, daß man, um den beiderseitigen Widerstand auszugleichen, das Messing dicker wählen muß als das Eisen. Hierbei ist gleich zu erwähnen, daß bei Stumpfschweißungen, d. h. Querschnitt gegen Querschnitt, noch ein Punkt in Rechnung zu ziehen ist, das ist die Verschiedenheit der Schmelztemperaturen. Messing schmilzt bedeutend früher (1000° C) als Eisen (1500° C); es wird daher schon flüssig, wenn das Eisen noch verhältnismäßig fest ist, und weicht diesem infolgedessen aus, so daß der zum Zusammenschweißen erforderliche Druck nicht erteilt werden kann. Die Punktschweißung ist aber hiervon nicht abhängig, weil das flüssige Messing an der Schweißstelle verharren muß, denn es kann nirgends hin, da es von festem Material umgeben ist.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse läßt sich eine Art Stumpfschweißung zwischen Messing und Eisen dennoch ausführen, indem man die Drähte ganz kurz, aber gemäß dem Widerstandverhältnis einspannt, das Eisen etwa 0,2 mm, das Messing doppelt soviel aus den Elektroden hervorstehen läßt (Fig. 21 u. 22). Man kann sich das Gelingen der Schweißung daraus erklären, daß das beiseite gedrückte Messing, an der Elektrode abgekühlt, als fester Ring die Schweißstelle sofort einschließt und bewirkt, daß das noch flüssige Material im Innern verbleiben muß.

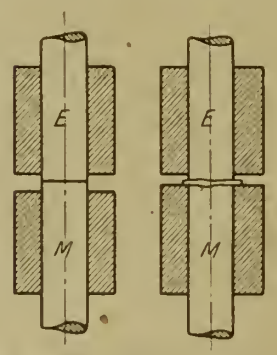


Fig. 21 u. 22. Stumpfschweißung zwischen Messing und Eisen.

Einen Messingdraht, den man stumpf gegen Eisen schweißen will, versieht man mit einem versenkten Kopf. Die untere Elektrode erhält dann eine Bohrung, in die der Draht leicht hineingeht, mit einer Aussenkung für den Kopf, so daß dieser nur wenig aus ihr hervorragt. Die obere Elektrode ist spitz (Fig. 23). Die Schweißung ist eigentlich eine Punktschweißung, wenn sie auch wie Stumpfschweißung äußerlich erscheint.

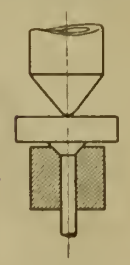


Fig. 23. Schweißen von Messingdraht an Eisenblech.

Oft kommt es vor, daß die Schweißstellen unschön aussehen. Teils mißfallen die Druckstellen der Elektroden, teils laufen die Stellen an. Fast immer kann man diese Mängel beseitigen, indem man Teile, die lackiert werden sollen, nach dem Schweißen überarbeitet oder spachtelt, blanke Teile erst nach dem Schweißen beizt und galvanisiert usw. Aber die Rentabilität des Schweißverfahrens wird bei der Massenfabrikation dadurch sehr in Frage gestellt, wenn nicht seine Anwendbarkeit unmöglich wird. Bei der Anwendung von Punktschweißung handelt es sich wohl meist um den Ersatz von Nietungen. Diese werden aber oft vorgenommen an fertig bearbeiteten Teilen, wenn sie galvanisiert sind, oder an solchen Teilen, die nach dem Nieten nur mit Lack gespritzt werden. Man hilft sich hier in der Weise, daß man in die Teile an den betreffenden Stellen vorher eine geeignete Figur einprägt, innerhalb der sich nachher der Schweißpunkt befindet (Fig. 24 u. 25). Die Schweißstelle selbst ist ebenso unschön wie vorher, wird jedoch nicht mehr bemerkt, da das Auge durch die eingepreßte Figur abgelenkt wird. Manchmal erweckt solch eine Prägung nebenher auch noch den Eindruck größerer Haltbarkeit. Es braucht dabei nicht an Vorspiegelung von Zuständen gedacht werden, die nicht vorhanden sind. Aber beispielsweise muten angeschweißte Blattfedern sonderbar an, namentlich wenn die Schweißung sauber ist. Ihrer Natur nach können sie nicht gut angelötet werden, und man vermißt unwillkürlich Schrauben oder Nieten, da die Schweißung nicht zu sehen ist. Diese wirkt daher zuverlässiger, wenn man sie in gefälliger Form maskiert hat.

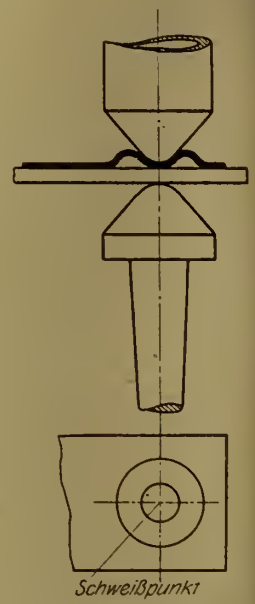


Fig. 24 u. 25. Verbergen der Schweißstelle.

Nicht nur fürs Auge können solche Einprägungen Wert besitzen, sondern sie sind auch für die Fabrikation in gewissen Fällen von Wichtigkeit. Zunächst bezeichnen sie dem Arbeiter die Stelle, an der er die Elektrode einzusetzen hat. Dann aber können sie dazu dienen, Haltevorrichtungen entbehrlich zu machen. Zu diesem Zweck prägt man beispielsweise in beide Teile, die man zusammenschweißen will, je zwei Höhlungen hinein, die auf der anderen Seite als Buckel hervortreten. Die Buckel auf dem unteren Teil sind etwas höher, als die Höhlungen des oberen Teils tief sind, gleichzeitig auch ein wenig spitzer. Während die untere Elektrode glatt ist, erhält die obere Höhlungen, in die die Buckel des oberen Teils hineinpassen. Zum Schweißen legt man die Teile derart zusammen, daß Buckel und Höhlungen ineinandergreifen, wodurch ihre gegenseitige Lage fixiert wird, drückt sie dann so gegen die obere Elektrode, daß auch hier Buckel und Höhlungen sich finden (Fig. 26) und vollzieht die Schweißung. Es ergibt sich der mehrfache Vorteil, daß das Auge zufrieden gestellt wird, indem die Schweißstellen wie Nietungen aussehen, die Anlaufflecke nicht so auffallen, eine Haltevorrichtung überflüssig ist und zuletzt die Elektroden eine Form haben, die sich wenig abnutzt.

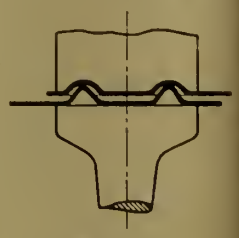


Fig. 26. Buckelschweißung.

Zwischen den Arbeitstücken bei der Schweißung hervorquellendes Material kann man in Hohlräumen auffangen, die vorher ringförmig um die Schweißstelle herum durch Prägen, Senken oder auf andere Weise hergestellt werden (Fig. 24).

Solche Einprägungen usw. dürfen natürlich nichts kosten und sind mit einer der Herstellungsstufen der Teile zu vereinigen.

Eine Schweißung von Stahl auf Eisen ist ebenso leicht auszuführen wie eine solche von Eisen an Eisen, doch ist die Haltbarkeit der Schweißstelle je nach der Sorte, Härte und Dicke des Stahls sehr verschieden. Schweißstellen in kohlenstoffreichem Stahl sind ungünstiger als in kohlenstoffarmem, in hartem Stahl schlechter als in weichem. Dünnen Federstahl unmittelbar aufzuschweißen verlohnt sich nicht der Mühe, da die Haltbarkeit sehr gering ist. Legt man

jedoch über den Federstahl ein Eisenstückchen (Fig. 27), das mit ihm zusammen festgeschweißt wird, so wird die Schweißung sehr haltbar. Nämlich die Schweißstelle kühlt sich gewöhnlich derart schnell ab, daß sie glashart wird und bei geringer Beanspruchung schon ausbricht. Bei dickerem Stahl ist die Härte der Schweißstelle nicht ganz so verderblich, weil diese tiefer in das Material eindringt. Wenn man die Selbsthärtung der Schweißstelle verhindern kann, so ist die Haltbarkeit so gut wie auf Eisen. Ein Mittel dazu ist das erwähnte aufgelegte Eisenstück, das die Schweißstelle nicht so schnell abkühlen läßt, außerdem allerdings ein Biegen des Federstahls an der Schweißstelle erschwert, so daß der Kraftaufwand zum Zerreißen schon deshalb größer sein muß. Dickeren Stahl glüht man, wenn zulässig, durch kurze Stromstöße vor der Schweißung etwas aus, ehe man zuletzt den Schweißdruck gibt.

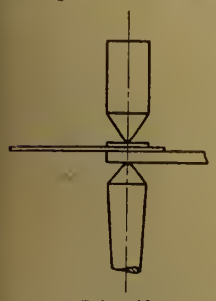


Fig. 27. Schweißen von Federstahl.

Wie Stahl auf Stahl zu schweißen ist, bedarf nach dem oben Gesagten wohl keiner besonderen Erörterung.

Eine ausgezeichnete Verwendbarkeit zeigt die E.W.S. zum teilweisen Ausglühen von Arbeitstücken. Es lassen sich beispielsweise gehärtete Stahlteile stellenweise so ausglühen, daß man sie mit Schneidwerkzeugen bearbeiten kann. Oder Teile aus hartem Material, wie federhartes Messing oder Neusilber, können an Stellen, an denen es wünschenswert ist, eine Biegung oder Prägung vorzunehmen, die sonst unmöglich wäre, auf diesem Wege die nötige Nachgiebigkeit erhalten. Die Form der Elektroden richtet sich nach der jeweiligen Abmessung der auszuglühenden Stelle, und die Energie wird gerade so bemessen, daß das Material die eben richtige Erwärmung erfährt.

Das Weichlöten mit Zinn ist ein weiteres Anwendungsgebiet der E.W.S. Es kann sich natürlich nur um Teile handeln, bei denen die E.W.S. als solche ausgeschlossen ist. Die miteinander zu verlötenden Arbeitstücke bringt man, wie zum Schweißen, zwischen die Elektroden, nachdem sie mit Lötwasser benetzt sind. Wie beim Löten auf Feuer kann man Zinn gegen die Lötstelle halten, bis es fließt, und Lötwasser oder Zinn nach Bedarf nachgeben. Ist das Zinn gut geflossen, so hebe man den Druck einen Augenblick auf, damit das Zinn zwischen die Arbeitstücke dringen kann, und lasse ihn dann wieder unter Strom kurz einwirken. Darauf schaltet man den Strom aus, läßt jedoch den Druck der Elektroden noch bestehen, bis das Zinn fest geworden ist, wobei man mit Wasser nachhelfen kann. Soll eine Scheibe od. ähnl. aufgelötet werden, so legt man um diese nach dem Anfeuchten mit Lötwasser einen feinen Zinndraht. Die Lötung geht dann sehr glatt und sauber vonstatten. Die auf dem E.W.S.-Apparat gelöteten Teile zeichnen sich dadurch aus, daß sie nicht so angelaufen sind, wie es bei Feuerlötung der Fall ist. Vorteilhaft sind Elektroden zu verwenden, die die entstehende Wärme schwer ableiten. Durch Eindrehen von tiefen Nuten in die Elektrode, so daß sie in zwei Teile zerfällt, die nur durch einen dünnen Stiel zusammenhängen, kann man dies erreichen (Fig. 28 u. 29). Es ist nicht vorteilhaft, Elektroden zu gebrauchen, die nach obigem Grundsatz hergestellt sind und dabei an den Auflageflächen viel Kupfer besitzen, damit sich dort wie beim Lötkolben die Wärme hält, sondern diese müssen nach Ausschaltung des Stromes die Wärme schnell an die umgebende Luft abgeben können oder durch das Wasser, mit dem nach der Lötung die Lötstelle benetzt wird, schnell abgekühlt werden, damit diese nicht zu langsam erstarrt und nicht unnötigen Zeitverlust verursacht.

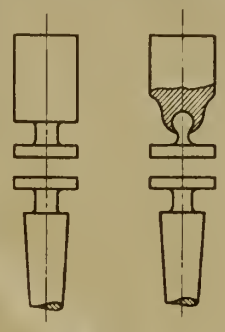


Fig. 28 u. 29. Lötelektroden.

Man bringe das Zinn niemals zwischen die zu lötenden Metallstücke. Beim Schmelzen weicht es unter dem Druck der Elektroden zu plötzlich aus, als daß die Elektroden folgen könnten. Infolgedessen tritt an der Lötstelle durch Unterbrechung Lichtbogenbildung ein, die das Zinn, manchmal unter explosionsartigem Knall, nach allen Seiten schleudert. Dadurch wird der Arbeitende gefährdert, die Lötstelle schlecht und ihre Umgebung mit Zinn bedeckt.

Wenn auch das Löten mit Zinn und Lötwasser nicht so unangenehme Dünste entwickelt wie Tinol, so ist es doch ratsam, sie durch eine Absaugeeinrichtung zu entfernen. Auch sonst treten beim E.W.S.-Verfahren, namentlich bei verkupferten Teilen Dämpfe auf, die dem Arbeiter nachteilig sind und deshalb fortgeschafft werden müssen.

UNMITTELBARE ABLESUNG DER ZERREISSFESTIGKEIT AUS DEM RANDKREISDURCHMESSER DER KUGELDRUCKPROBE AN EISEN- UND STAHLSORTEN VON RD. 36—180 KG FESTIGKEIT.

Von P. Wilh. Döhmer, Wien.

Seitdem im Jahre 1900 Brinell die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Bestimmung der Härte von Materialien nach seinem neuen Untersuchungsverfahren bekanntgegeben hat, hat sich die nach ihm benannte Kugeldruckprobe in der neuzeitlichen Maschinenindustrie Eingang in fast alle Betriebe verschafft. Es dürfte heute wohl keinen gut geleiteten Betrieb mehr geben, in dem die Materialprüfung mittels der Kugeldruckprobe nicht bekannt ist.

Beschleunigend auf die Verbreitung der Anwendung der Kugeldruckprobe wirkte besonders in letzter Zeit der Krieg, insofern als von den militärischen Stellen bestimmte Materialeigenschaften vorgeschrieben wurden, von deren Einhaltung die Abnahme abhängig war. Dieser Umstand hat dem Materialprüfwesen ganz im allgemeinen einen mächtigen Anstoß gegeben, besonders aber der Kugeldruckprobe, da diese als vorbereitendes Werkstattverfahren so recht geeignet ist, schnell und ohne Zerstörung des Probestückes einen hinreichend genauen Überblick über die Durchschnittseigenschaften der zu untersuchenden Baustoffe zu bieten.

Diese Kugeldruckprobe erfolgt bekanntlich in der Weise, daß eine gehärtete Stahlkugel von bestimmtem Durchmesser (10 mm) mit einem gewissen Druck (bei Eisen- und Stahlsorten gewöhnlich 3000 kg) in die ebene Oberfläche des zu untersuchenden Materialstückes eingepreßt wird, nachdem vorher der Zunder oder die Walzhaut am besten durch Abschleifen entfernt wurde.

Aus dem Durchmesser des auf der Probe zurückbleibenden Eindruckes wird dann die spezifische Belastung des sphärischen Kugeldruckes, dessen Oberfläche um ein geringes größer ist als der Flächeninhalt des Randkreises, berechnet nach der Formel:

$$H = \frac{2P}{D\pi(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad \ldots\ldots \quad (1$$

worin P die Belastung in kg, D der Durchmesser der Kugel und d der Durchmesser des Kugeleindruckes auf dem Probestück in mm ist. Die sich aus obigem Ausdruck ergebende Zahl ist als Maß für die Härte angenommen worden und unter dem Namen „Brinellsche Härtezahl" in der Praxis allgemein bekannt.

Was diese Härtezahl und damit die Kugeldruckprobe für die Werkstatt jedoch so wertvoll macht, ist der Umstand, daß man aus ihr mittels einer einfachen Berechnung die Zerreißfestigkeit des betreffenden Materials ermitteln kann, und zwar nach der Formel:

$$K_z = 0{,}343\,H + 4{,}8 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (II$$

Die zur Aufstellung dieser Formel führenden Untersuchungen sind in Heft 3 des Jahrganges 1919 der Werkstattstechnik veröffentlicht; diesen ist heute noch folgendes nachzutragen:

Die Beziehung gilt für schmiedbare Eisen- und Stahlsorten von rd. 0,1—1,2 vH Kohlenstoffgehalt und rd. 36—180 kg spezif. Zerreißfestigkeit. Wichtig für ihren Wert ist der Umstand, daß auch solche Materialien, bei denen vielleicht eine Abweichung in ihrem Verhalten zur Kugeldruckprobe vermutet werden könnte, z. B. legierte, gehärtete oder vergütete Stähle oder blank gezogenes Eisen, keine Abweichung von obiger Beziehung erkennen lassen, sodaß diese als allgemeingültig für schmiedbare Eisen- und Stahlsorten jeder Güte und in jedem Zustand angenommen werden darf. Dies wiederum macht die Kugeldruckprobe zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel bei der Beurteilung des Erfolges von Vergütungs- und Härteverfahren, wodurch man in der Lage ist, die Einhaltung der Festigkeitszahlen bequem und schnell, ohne auf die Ergebnisse der Zerreißproben warten zu müssen, feststellen zu können. Natürlich ist sie nur brauchbar für gewalztes bzw. geschmiedetes oder sonstwie durchgearbeitetes Material, nicht aber für Gußeisen, Stahlguß oder Weichguß, mangels genügender Duktilität dieser Materialien und wegen der häufig darin vorkommenden Gußblasen. Bemerkenswert für die Zuverlässigkeit der Kugeldruckprobe ist noch der Umstand, daß unter den sämtlichen zur Aufstellung obiger Beziehung

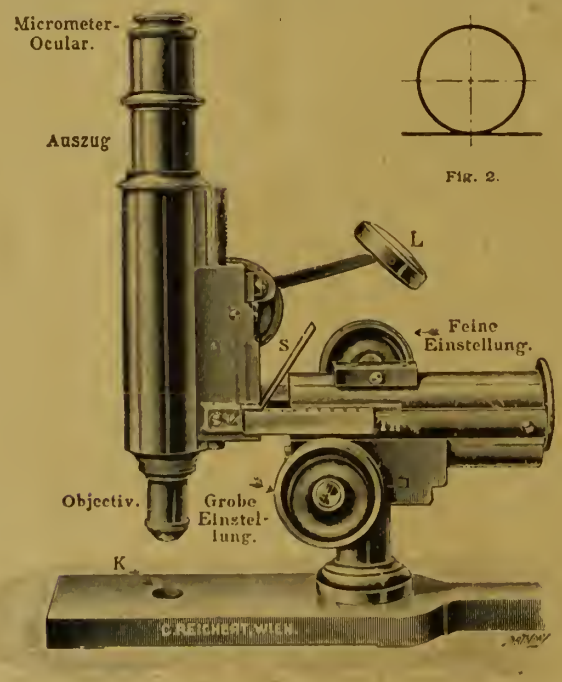


Fig. 2.

Fig. 1.
Ablesemikroskop für Kugeleindrücke für Laboratoriengebrauch.

vorgenommenen Zerreißproben nicht ein einziger Versager war, d. h. eine solche Probe, die in ihren Werten so auffällig von dem Durchschnitt der übrigen Proben abgewichen wäre, daß sie dieserhalb von der Bewertung hätte ausgeschlossen werden müssen, wie dies häufig bei der Kugelfallprobe und bei Kerbschlaguntersuchungen der Fall ist.

Ferner dürfte es angebracht sein, aus obigen Untersuchungen die Angaben über die Toleranzen zu wiederholen: diese betragen für Proben senkrecht zur Walzrichtung 10 vH gegenüber 20 vH Toleranz, die im allgemeinen von den Stahl- und Walzwerken angegeben zu werden pflegen. Infolgedessen ist die Kugeldruckprobe sehr wohl berufen, die Richtigkeit der Lieferungen der Stahl- und Walzwerke in Bezug auf Güte zu überprüfen, wenngleich die Toleranzen nicht außer acht gelassen werden dürfen.

Wichtig für die Genauigkeit der Ergebnisse der Kugeldruckprobe ist die genaue Einhaltung aller Versuchsbedingungen. In Bezug auf Einfachheit steht die Kugeldruckprobe in dieser Beziehung allen anderen Versuchsverfahren voran. Die genaue Einhaltung des Kugeldurchmessers ist durch die hohe Genauigkeit der neuzeitigen Kugelfabrikation gewährleistet. Auch die genaue Einhaltung des Prüfdruckes ist auf den zurzeit am Markt befindlichen Präzisionskugeldruckpressen innerhalb des zulässigen Spielraumes möglich.

Die größte Fehlerquelle liegt in der genauen Feststellung des Randkreisdurchmessers des auf dem untersuchten Probestücke erzeugten Kugeleindruckes. Für betriebsmäßige Untersuchungen begnügt man sich mit einer Genauigkeit von 0,1 mm; für wissenschaftliche Untersuchungen wird eine Genauigkeit von 0,01, mindestens aber von $^5/_{100}$ mm angestrebt. Da man die Kugeleindrücke mit mechanischen Meßwerkzeugen, Schieblehren, Mikrometern u. dgl. nicht fassen kann, mußte man zu optischen Hilfsmitteln greifen. Am besten haben sich in dieser Hinsicht für betriebmäßige Untersuchungen Ablesemikroskope bewährt, zu denen Brinell selbst übrigens noch die ersten Anregungen gegeben hat.

Zu wissenschaftlichen Zwecken dient ein Instrument nach Fig. 1. Diesem liegt folgender Gedanke zugrunde:

Eine Linie, die den Randkreis des Kugeleindruckes tangiert (Fig. 2), wird mittels Mikrometerschraube derart verschoben, daß sie den diametral ihrem ursprünglichen Berührungspunkt gegenüberliegenden Punkt des Randkreises berührt. An der Mikrometerschraube wird dann die Größe dieser Verschiebung abgelesen, die den Durchmesser des Kugeleindruckes auf der Probe in hundertstel Millimetern angibt.

Einfacher und handlicher als dieses Laboratoriumsinstrument ist das in Fig. 3 abgebildete Werkstattmikroskop; die Messung des Kugeldruckdurchmessers erfolgt hier mit Hilfe eines in das Okular eingebauten Meßmikrometers, wie solches bei mikroskopischen Untersuchungen zur Größenbestimmung von Objekten allgemein Verwendung findet. Das Mikroskop wird auf das zu untersuchende Objekt aufgesetzt und die Nullinie der Teilung mit dem Randkreis in Berührung gebracht; es kann mittels des Triebes für verschiedene Schweiten scharf eingestellt werden. Auf der Teilung ist dann in sehr einfacher Weise die Größe des Kugeleindruckes abzulesen. Mit Hilfe eines dem Instrument beigegebenen Kontrollmaßstabes kann jederzeit geprüft werden, ob die Angabe des Mikroskopes richtig ist. Die Teilung dieses Instrumentes beträgt $^1/_{10}$ mm. Die ersten dieser Instrumente waren für einen Meßbereich von 10 mm und rd. 5—6-fache Vergrößerung gebaut. Da jedoch die Kugeldruckdurchmesser bei Eisen- und Stahlsorten von

Fig. 3 u. 4.
Werkstattmikroskop.

rd. 36—180 kg spezif. Zerreißfestigkeit höchstens 6,5 mm nur äußerst selten überschreiten, somit $^1/_4$ dieser Zehnmillimeterteilung nie benutzt wird, hat die Firma C. Reichert, Wien, die Instrumente bei entsprechend verstärkter Vergrößerung, nämlich bei rd. 10-facher Vergrößerung, anstatt mit Zehnmillimeterteilung mit einer solchen von nur 7 mm Meßbereich hergestellt, die für praktische Zwecke allen Anforderungen genügt (Fig. 5).

Fig. 5.
Mikroskopteilung für 7 mm Meßbereich.

An dieser Stelle sei bemerkt, daß diese neuen Instrumente mit einer achsialen Sehlinienführung versehen sind, die es verhindert, daß man durch seitliches Hineinblicken in das Okular verzerrte Ränder sieht. Man ist gezwungen, genau senkrecht in das Okular zu blicken und sieht infolgedessen optisch richtig, d. h. alle Verhältnisse proportional so, wie sie in Wirklichkeit sind, ohne Verzerrung und ohne Ungenauigkeiten am Rande, An diese Einengung des Sehfeldes zugunsten einer optisch richtigen Beobachtung gewöhnt man sich sehr bald. Den Unterschied zugunsten dieser neuen Ausführung gegenüber der alten empfindet man erst dann so recht deutlich, wenn man zum Vergleich einmal wieder Ablesungen mit einem Instrument älterer Ausführung vornimmt.

Die vorstehend beschriebenen Ableseinstrumente für Kugeldruckproben beschränkten sich bisher darauf, nur den Durchmesser des Randkreises der Kugeleindrücke in mm zu messen. Zweck der Kugeldruckprobe ist jedoch (von Härteuntersuchungen abgesehen), die Zerreißfestigkeit der Baustoffe festzustellen bzw. für die Werkstatt brauchbare Vergleichswerte hierfür zu ermitteln. Nach dem bisherigen Verfahren mußte man nun aus der eingangs angeführten Formel (I) zuerst die Härtezahl H berechnen. Da diese Berechnung auch bei einem geübten Rechner eine längere Zeit in Anspruch nimmt, anderseits die Zahlen sich immer wiederholen, sind sie hier in einer Zahlentafel zusammengestellt:

Zahlentafel der Kugeldruckdurchmesser und Härtezahlen.

Kugeldruck-durchmesser in mm	Härtezahlen für P = 3000 kg u. D = 10 mm Ø	Kugeldruck-durchmesser in mm	Härtezahlen für P = 3000 kg u. D = 10 mm Ø
2,6	555	4,5	179
2,7	514	4,6	170
2,8	477	4,7	163
2,9	444	4,8	156
3,0	415	4,9	149
3,1	388	5,0	143
3,2	363	5,1	137
3,3	341	5,2	131
3,4	321	5,3	126
3,5	302	5,4	121
3,6	286	5,5	116
3,7	269	5,6	112
3,8	255	5,7	107
3,9	241	5,8	103
4,0	228	5,9	99
4,1	217	6,0	95
4,2	207	6,1	92
4,3	196	6,2	89
4,4	187		

Für die vorkommenden Kugeldruckdurchmesser sind daraus von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$ mm steigend die zugehörigen Härtezahlen bei einem Probedruck von 3000 kg und einem Kugeldurchmesser von 10 mm zu entnehmen; diese Härtezahl muß nach dem bisherigen Verfahren in die Formel (II) eingesetzt werden und ergibt dann erst den Wert für K_z.

Ganz abgesehen davon, daß dieses Verfahren umständlich und sehr zeitraubend ist, bedingt die mehrmalige Rechnung auch eine Quelle von Fehlern und Irrtümern. Was aber der allgemeinen Anwendung der Kugeldruckprobe bisher noch am meisten hindernd im Wege gestanden hat, ist der Umstand, daß zu ihrer Handhabung immer noch ein technisch geschultes Personal nötig war, das den ganzen Gedankengang der Festigkeitsberechnung durchaus sicher beherrschte. Der kleine Meister, der den neuzeitlichen Entwickelungsgang nicht mitgemacht hat, überhaupt jeder, der es versäumt hat, sich über die Fortschritte der Materialprüfung mit Hilfe der Kugeldruckprobe auf dem Laufenden zu halten, war jedoch nicht in der Lage, ihre großen Vorteile für sich auszunutzen.

In dieser Richtung ist nun in letzter Zeit ein bedeutender Fortschritt zu verzeichnen. Da nämlich alle der Kugeldruckprobe zugrunde liegenden Versuchsbedingungen vereinheitlicht sind, nämlich der Durchmesser der Kugel, mit der die Proben ausgeführt werden, mit 10 mm Ø und der Prüfdruck mit 3000 kg, so bleibt in den beiden Formeln I u. II einzig der Randkreisdurchmesser des Kugeleindruckes als Veränderliche übrig. Infolgedessen ist es auch unnötig, aus ihnen zuerst eine Härtezahl zu errechnen und aus dieser erst die Zerreißfestigkeit abzuleiten. Man kann vielmehr mit Hilfe einer besonderen Teilung im Mikroskop aus dem Randkreis unmittelbar die Festigkeit ablesen. Diese Teilung ist natürlich nicht gleichmäßig, wie die Millimeterteilung; ihre genauen Werte werden erhalten, indem man den Wert für H aus der Formel I in die Formel II einsetzt, diese nach d auflöst und für die verschiedenen Werte von K_z ausrechnet. Die erhaltenen Werte geben dann an, an welcher Stelle der Millimeterteilung K_z = 35, 40, 50, ... kg/mm² ist. Man kann diese Teilung nun nach Fig. 6 in die Millimeterteilung hineinätzen oder aber nach Fig. 7 allein für sich ohne Millimeterteilung verwenden, je nachdem man nur Eisen- und Stahlsorten zu untersuchen hat oder aber auch noch die Millimeterteilung zu anderen Untersuchungen benötigt.

Fig. 6.

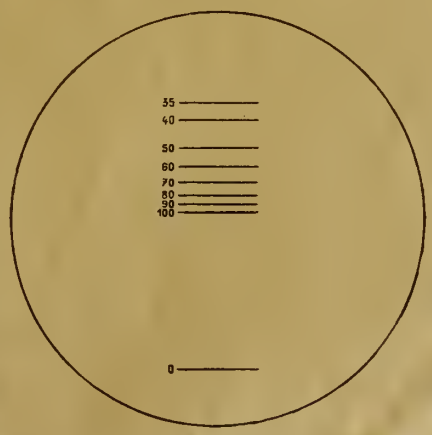


Fig. 7.

Fig. 6 u. 7. Mikroskopteilungen zur unmittelbaren Ablesung der Zerreißfestigkeit aus der Kugeldruckprobe.

Zur Feststellung der Zerreißfestigkeit von Eisen- und Stahlsorten mit Hilfe dieser Teilung ist nun keine Tafel, keinerlei Umrechnung noch irgendwelches Hilfsmittel anderer Art mehr erforderlich. Jeder, der mit den im allge-

meinen Maschinenbau üblichen Meßwerkzeugen, wie Mikrometern, Schublehren, Rechenschiebern u. dergl. umgehen kann, ist ohne weiteres imstande mit obiger (geschützter) Teilung im Meßmikroskop die Festigkeit der Eisen- und Stahlsorten unmittelbar aus dem Randkreisdurchmesser des Kugeleindruckes abzulesen. Die Verwendungsmöglichkeit dieser Ablesemikroskope ist daher jetzt nicht mehr auf die Laboratorien oder das die Kugeldruckpressen bedienende wissenschaftlich vorgebildete Personal beschränkt, vielmehr können jetzt in jeder Kontrolle, in jeder Übernahmestelle in den Lägern usw. ein oder mehrere derartige Instrumente sein, und in jedem Augenblick kann durch nochmaliges Ablesen des beim Materialeingang auf die Stangen aufgepreßten Kugeldruckes die genaue Festigkeit des Materials wiederum festgestellt werden. Durch die Übereinstimmung der einzelnen Ableseinstrumente sind natürlich auch Meinungsverschiedenheiten zwischen einzelnen Abteilungen über die Festigkeit bzw. Verwendbarkeit einzelner Materialien ausgeschlossen. Auch das Konstruktionsbüro hat eine viel größere Gewähr, daß seine Vorschriften eingehalten werden. Man braucht in den Stücklisten jetzt nicht mehr Materialmarken anzugeben, sondern nur wirkliche Materialfestigkeiten. Jede einzelne Stelle kann dann bei Nichteinhaltung der Vorschriften ohne weiteres zur Verantwortung gezogen werden. Ausreden auf die Materialprüfstelle sind von vornherein abgeschnitten.

Es dürfte wohl unnötig sein, die Vorteile der beschriebenen Teilung noch weiter zu beleuchten, dagegen sollen noch einige bemerkenswerte Erscheinungen bei der Vornahme der Kugeldruckprobe erwähnt werden: Die Kugeldruckprobe soll im Allgemeinen nur an ebenen Flächen vorgenommen werden. Besitzen die zu prüfenden Gegenstände keine ebenen Flächen, so sind solche durch Anfeilen oder besser durch Anschleifen herzustellen. Jedoch auch dann kommt es mitunter vor, daß die Randlinie nicht einen regelmäßigen Kreis bildet, sondern eine Ellipse. In solchen Fällen ist aus den Messungen zweier aufeinander senkrecht stehender Durchmesser das Mittel zu bilden. Wenn man dieses Verfahren jedoch bei Kugeldrücken an runden Gegenständen ohne vorheriges Flachschleifen anwendet, kommt man zu unrichtigen Ergebnissen, da man in diesen Fällen den Höhenunterschied zwischen der großen und kleinen Ellipsenachse nicht berücksichtigen kann. Manchmal bietet die Erkennung der Randkreislinie erhebliche Schwierigkeiten. Zunächst sorge man für eine tadellose Beleuchtung. Diesbezüglich sind die Ablesemikroskope mit elektrischer Beleuchtung von C. Reichert nach Fig. 8—11 sehr praktisch. In einem seitlichen Ansatz ist die Lampe einer kleinen Taschenbatterie angebracht, die durch einen Satz der käuflichen Ersatzbatterien gespeist wird und eine tadellose Beleuchtung des Kugeldruckes ergibt, bei der man leicht und ohne Anstrengung genau ablesen kann.

Bei manchen Materialien beobachtet man ein Herauswölben des Randes (Fig. 12); dies deutet in den meisten Fällen auf eine entkohlte Oberfläche an härteren Materialien, z. B. zu lange geglühter Federstahl, während die entgegengesetzte Erscheinung (Fig. 13), ein eingedrückter Rand, auf eine harte Oberfläche an weichen Materialien schließen läßt, z. B. im Einsatz verstählte und gehärtete Teile. In beiden Fällen sind natürlich die Ergebnisse der Kugeldruckprobe irreführend, es ist demnach bei der Untersuchung derartiger Teile unter allen Umständen darauf zu achten, daß die Walzhaut oder eine vielleicht vorhandene Einsatzschicht wirklich vollständig entfernt wird, was man übrigens nach etwas Erfahrung bald leicht erkennt. Auch sind die in dem Aufsatz in WT. 3 von Jahrg. 1919 erwähnten Saigerungserscheinungen zu berücksichtigen und die Proben möglichst senkrecht zur Walzrichtung vorzunehmen.

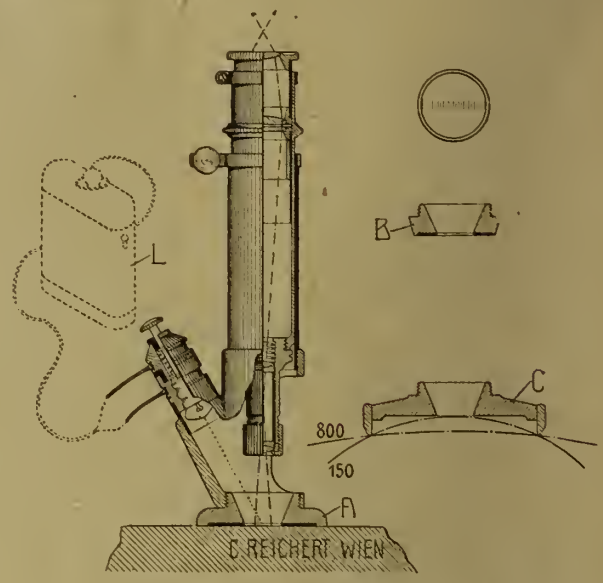


Fig. 8—11. Ablesemikroskop mit elektrischer Beleuchtung.

Fig. 12. Herausgewölbter Rand

Fig. 13. Eingedrückter Rand bei der Kugeldruckprobe.

ZUR FRAGE DER HEBEEINRICHTUNGEN IN BEARBEITUNGSWERKSTÄTTEN UND GIESSEREIEN.

Zuschrift von H. Becker, Düsseldorf.

In Heft 7 u. 8 dieses Jahrganges der WT. hat Hubert Hermanns sehr lesenswerte Ausführungen über neuzeitliche Hebezeuge für Werkstätten und Gießereibetriebe gebracht. Er hat indessen eine in letzter Zeit in Werkstätten besonders bevorzugte Bauart von Konsollaufkranen nur gestreift, die meiner Meinung nach ihrer besonderen Vorzüge halber viel stärker hätte hervorgehoben werden sollen, nämlich den Konsollaufkran mit schwenkbarem Ausleger.

Fast in allen Maschinenbauwerkstätten sind die Arbeitsplätze der Schlosser den Gebäudewänden entlang angeordnet, wobei die Feilbänke parallel zu den Wänden oder auch senkrecht dazu aufgestellt sind. Im letzteren Falle, wobei meist zwei Bänke mit dem Rücken gegeneinanderstehen und durch ein Schutzgitter getrennt sind, sind diese fast immer von geringer Länge, sodaß sie nur wenige Meter von der Wand aus nach der Mitte in den Werkstattraum hineinragen. Diese Aufstellungsart wird in Werkstätten für den Bau mittlerer und schwerer Maschinen in der Regel dadurch bedingt, daß die Zusammenbauplätze für diese in weitaus den meisten Fällen ebenfalls parallel zu den Längswänden angeordnet sind.

Beim Einbau schwerer Maschinenteile, wozu meist der Hauptkran benötigt wird, kommt es nun sehr häufig vor, daß während des Einpassens das Stück längere Zeit im Kranhaken hängen bleiben muß. Sind die Konsolkrane mit festen Auslegern ausgerüstet, so ist ein Vorbeifahren nicht möglich, da das Kranseil im Wege ist. Werden die Ausleger dagegen um 180° schwenkbar vorgesehen, so können sie mit der anhängenden Last einschwenken, am Seilstrang des

Hauptkrans vorbeifahren, und dann nach Bedarf wieder ausschwenken, sodaß eine Behinderung der Konsolkrane durch den Hauptkran nicht mehr in Betracht kommt.

Bei einem im Jahre 1912 errichteten Werkstättenneubau der Maschinenfabrik Schiess A.-G., Düsseldorf, mit großen Querschnittabmessungen (25 m Spannweite bei 14 m Kranbahnhöhe des Hauptkrans) sind derartige Krane mit schwenkbaren Auslegern für 5 t Tragkraft und 8 m Ausladung unter einem Laufkran von $^{75}/_{20}$ t Tragkraft vorgesehen worden. Die Anordnung hat sich derartig gut bewährt, daß bei einem weiteren Neubau, der im Jahre 1916 errichtet wurde, die gleiche Konstruktion in etwas kleineren Abmessungen (3 t Tragkraft, bei 6 m Ausladung) verwendet wurde.

Der 5-t-Kran ist im Heft 19/20 vom Oktober 1914 der WT. gelegentlich einer Beschreibung der 1912 errichteten Halle näher beschrieben und abgebildet, während von der 1916 errichteten Halle nebenstehend eine Abbildung mit der Krananlage wiedergegeben ist. Die 5-t-Krananlage war durch die Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, die kleinere dagegen von der Maschinen- und Kranbau-A.-G., Düsseldorf, geliefert worden.

Anordnung von Konsolkranen mit schwenkbarem Ausleger in einer Werkstätte der Maschinenfabrik Schiess A.-G., Düsseldorf.

Die Anwendung der Kräne mit schwenkbarem Ausleger erfordert allerdings eine wesentliche Verstärkung des unteren Kranbahnträgers, der die Hauptlast zu tragen hat. Infolge des großen Kippmomentes bei paralleler Stellung des belasteten Auslegers zur Kranbahn tritt ein sehr starker Raddruck am vorderen Laufrad auf, der von der Laufbahn aufgenommen werden muß. Die dadurch bedingten Mehrkosten sowie der höhere Anschaffungspreis des Krans werden indessen durch die großen Vorzüge der Konstruktion aufgehoben, von denen nur der folgende noch erwähnt werden soll:

In den Endstellungen der Kranbahn kann der Ausleger fast mit der vollen Ausladungslänge in anschließende Hallen hinübergreifen, wodurch in vielen Fällen eine erhebliche Vereinfachung der Förderverhältnisse erreicht wird.

SCHLEIFDRUCKMESSUNGEN.

Von G. Schlesinger und F. Uber, Charlottenburg.

Bisher fehlte es in der einschlägigen Fachliteratur an brauchbaren Unterlagen zur Ermittelung des Kraftbedarfes der Rundschleifmaschine. Hierdurch wurden die Verfasser angeregt, bei der Firma Ludw. Loewe & Co. A.-G. Schleifversuche vorzunehmen, die insbesondere Aufschluß geben sollten über die Größe der bei verschiedenen Zustellungen auftretenden Schleifdrücke. Fig. 1 u. 2 zeigen die beiden hergerichteten Versuchswellen im Zustande nach den Schleifversuchen.

Beide Wellen besitzen nahe der Mitte eine Eindrehung, die auf der Schleifmaschine kurz vor dem Versuch sauber laufend rundgeschliffen wurde. Diese Eindrehungen stellen die Meßstellen dar; in ihnen lagen bei den Untersuchungen zwei Minimeter (Fig. 3) an, die in einer Ebene liegend genau um 90° gegeneinander versetzt waren und senkrecht zur Wellenachse verliefen. Mit dem einen a wurde die senkrechte Durchbiegung der Versuchswelle beim Schleifen festgestellt, während das andere b die wagerechte Ausbiegung der Schleifwelle anzeigte. Bei der Ausführung der Versuche zeigte es sich, daß eine zu große Empfindlichkeit der Minimeter doppelt nachteilig ist. Der Meßbereich ist verhältnismäßig gering, und durch das unvermeidliche Erzittern der ganzen Schleifmaschine beim Betrieb schwingen die Zeiger der Minimeter derart stark mit, daß ein auch nur leidlich genaues Ablesen unmöglich ist.

Fig. 1. Dünne Versuchswelle.

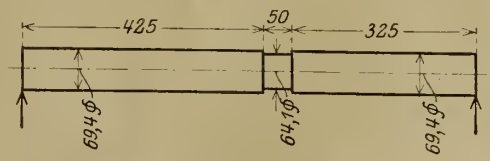


Fig. 2. Dicke Versuchswelle.

Die Versuche wurden nun derart vorgenommen, daß mehrere Reihen von Messungen aufgestellt wurden, bei je um $^1/_{100}$ mm gesteigerter Zustellung, bis der Meßbereich der Minimeter überschritten wurde. Nach dem Schleifversuch wurden die Versuchswellen zwischen die Spitzen

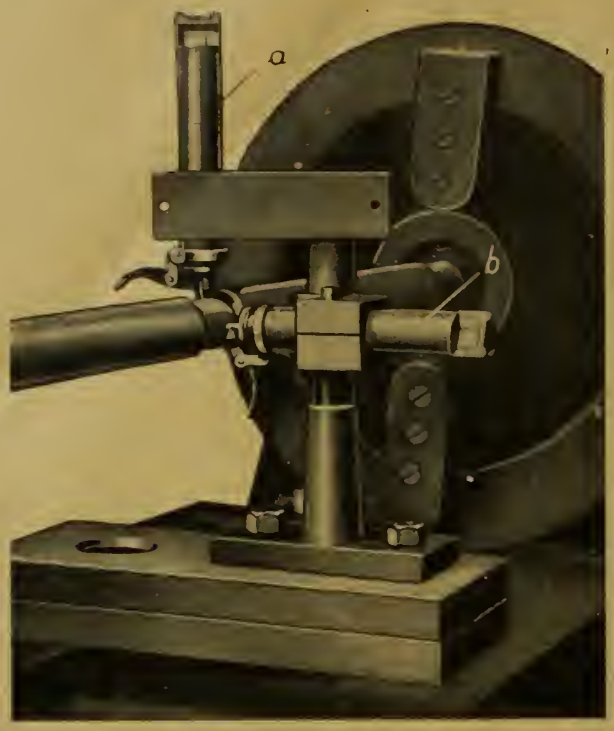


Fig. 3. Minimeteranordnung bei den Schleifversuchen.

einer Drehbank genommen und statisch untersucht, d. h. an die Meßstellen wurden dieselben Minimeter gesetzt wie beim Schleifversuch und die Wellen dann durch bekannte Gewichte in der Mitte belastet. Die Belastung in der Mitte entspricht dem größten Ausschlag der Minimeter, der auch bei den Schleifversuchen festgestellt wurde und sich ergab, wenn die Schleifscheibe in der Mitte der Welle arbeitete. In den Zahlentafeln I u. II sind die brauchbaren Werte der Protokolle auszugsweise wiedergegeben. In ihnen finden sich ferner die errechneten Größen der senkrechten und wagerechten Drucke und die Größen der resultierenden Schleifdrucke, deren Richtungen sich aus dem Verhältnis der Teilkräfte ergeben. Neben den Zahlentafeln sind die sogenannten Eichwerte angegeben, d. h. die Durchsenkungen, die durch 1 kg statischer Belastung in der Mitte der Welle an der Meßstelle hervorgerufen werden.

Die ermittelten Werte sind in Fig. 4 u. 5 zu Kurven zusammengestellt und lassen etwa folgende Formulierung zu.

I. Dünne Welle.

Bei der dünnen Welle konnte die Untersuchung nur in dem Zwischenraum von 0 bis 0,03 mm Zustellung vorgenommen werden, obgleich die dynamischen Untersuchungen mit dem am wenigsten empfindlichen Minimeter ($^1/_{100}$ mm) erfolgten.

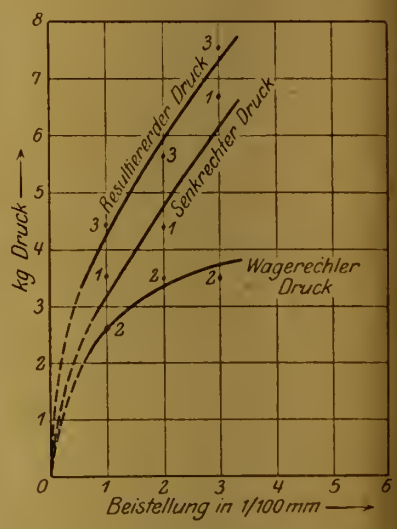


Fig. 4. Schleifdruckkurven der dünnen Welle.

Schwingungserscheinungen der ganzen Maschine erschwerten die Ablesungen recht erheblich. Es zeigte sich, daß die Meßstelle, die zu Beginn des Außenschliffes ganz tadellos lief, bei ganz kleiner Zustellung sehr starken Schlag erhielt. Die Welle war außen zu Anfang gänzlich unbearbeitet und verzog sich stark nach Entfernung der harten und rostigen Kruste.

Der gemessene senkrechte Druck liegt, wie bei Versuch II in diesem benutzten Zwischenraum, dauernd oberhalb des wagerechten Druckes; es ist anzunehmen, daß bei der dünnen Welle ein Kreuzen beider Kurven nicht auftritt. Die Kurven verlaufen flacher als im Versuch II, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die Umfangsgeschwindigkeit der kleineren Welle im Verhältnis der Durchmesser beider Versuchswellen zueinander verringert ist. Jedenfalls sind die Kennzeichen der Kurven beider Versuche an sich nicht

Zahlentafel I. Dünne Welle.

Beistellung mm	Ausschläge ↓ mm	Ausschläge ○< mm	Drücke ↓ kg	Drücke ○< kg	Resultierende kg	Eichergebnis
0,01	0,02	0,015	3,51	2,63	4,40	Bei 1 kg Belastung in der Mitte trat eine Durchbiegung an der Meßstelle ein von durchschnittlich: $f = \frac{2,85}{500}$ mm $= \frac{0,57}{100}$ mm $= 0,0057$ mm. Dieser Wert ist zur Auswertung der Ausschläge verwertet.
0,01	0,02	0,015	3,51	2,63	4,40	
0,02	0,025	0,020	4,39	3,51	5,65	
0,03	0,038	0,020	6,67	3,51	7,53	

Zahlentafel II. Dicke Welle.

Beistellung mm	Ausschläge ↓ mm	Ausschläge ○< mm	Drücke ↓ kg	Drücke ○< kg	Resultierende kg	Eichergebnis
0,01	0,003	0,002	4,18	2,79	5,05	Bei 1 kg Belastung in der Mitte trat eine Durchbiegung an der Meßstelle ein von durchschnittlich: $f = \frac{0,36}{500}$ mm $= \frac{0,0718}{100}$ mm $= 0,000718$ mm Dieser Wert ist zur Auswertung der Ausschläge verwertet.
0,01	0,003	0,0024	4,18	3,34	5,40	
0,02	0,0045	0,004	6,27	5,57	8,40	
0,03	0,006	0,0074	8,36	10,30	13,30	
0,04	0,007	0,0080	9,75	11,14	15,10	
0,05	0,007	0,0124	9,75	17,30	19,80	
0,06	0,008	0,0170	11,14	23,70	26,60	
0,07	0,009	0,0224	12,50	31,20	33,50	
0,08	0,013	0,0280	18,10	39,00	41,00	

entgegengesetzt, obgleich bei der dicken Welle nach 0,03 mm Beistellung der wagerechte Druck dauernd über dem senkrechten liegt. Bei der kleineren Welle erreicht der resultierende Druck zwischen Werkzeug und Werkstück bei 0,03 mm Zustellung 7,53 kg.

II. Dicke Welle.

Mit wachsender Zustellung von 0 – 0,08 mm steigt der wagerechte Zustellungsdruck von 0 bis 38 kg, während der

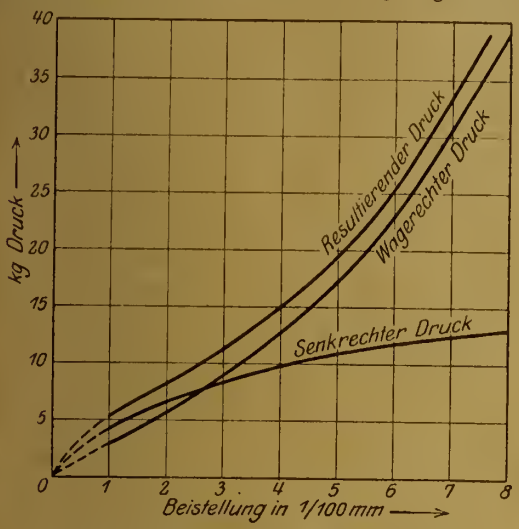


Fig. 5. Schleifdruckkurven der dicken Welle.

zwischen Werkstück und Schleifscheibe auftretende senkrechte Druck bedeutend schwächer ansteigt und bei 0,08 mm Zustellung 18,1 kg erreicht. Die obere Kurve zeigt, wie der resultierende Schleifdruck ansteigt. Das Verhältnis der zugehörigen beiden Komponenten ergibt (Tangens des Neigungswinkels) die Richtung des resultierenden Schleifdruckes an jeder Stelle.

Die Schleifscheibe 450 Ø × 50 mm lief mit 1300 Uml./min. (v = 30 m/sek.). Die Umlaufzahl des Arbeitstückes wurde bei den beiden Hauptversuchen nicht geändert, nur beim letzten Versuch, dünne Welle und 0,03 mm Zustellung, wurde die Umlaufzahl erhöht.

Es ergaben sich folgende Werte:

Beistellung	0,03 mm	
Senkrechter Ausschlag . .	0,05 mm	0,0057 mm = 1 kg (Eichwert).
Wagerechter Ausschlag . .	0,025 mm	
Senkrechte Kraft	8,78 kg	
Wagerechte Kraft	4,39 kg	
Resultierende Kraft . . .	9,80 kg	

Eine überschlägige rechnerische Vorausbestimmung der Verhältnisse ergab für die glatte Welle folgende Werte, die für die Wahl der Empfindlichkeit der Minimeter bestimmend waren:

1. Dünne Welle:

0,00415 mm Durchbiegung an der Meßstelle, bei einer Druckkraft von 1 kg in der Mitte der Welle.

2. Dicke Welle:

0,000435 mm Durchbiegung an der Meßstelle, bei einer Druckkraft von 1 kg in der Mitte der Welle.

SCHÄLSTÄHLE UND IHRE ANWENDUNGSMÖGLICHKEIT.

Zuschrift von Alfred Krüger, Charlottenburg.

Zu dem Aufsatz des Herrn Kindler in WT. 5 auf S. 145 habe ich Folgendes zu bemerken.

Es ist richtig, daß die Anwendungsmöglichkeit der Schälstähle auf die Fälle beschränkt bleibt, in denen der Stärkenunterschied zwischen Roh- und Fertigdurchmesser verhältnismäßig nicht zu groß ist.

Kindler hat aber nicht Bezug genommen auf die konstruktiven Grundlagen des Schälstahles, aus denen sich seine Anwendungsmöglichkeiten ohne weiteres ergeben.

Der Schälstahl unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Drehstahl durch seine Stellung und Bewegungsrichtung gegenüber dem Werkstück (Fig. 1). Er wird senkrecht zu diesem unter oder über ihm hinweggeführt. Das Negativ des zu erzeugenden Profils ist in die Oberfläche des Stahles auf seiner ganzen Länge eingefräst. Die Schneide wird schräg im Winkel von etwa 30 – 40° angeschliffen, so daß sie nicht auf einmal in der ganzen Breite, sondern

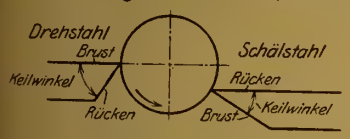


Fig. 1. Stellung des Dreh- und Schälstahles.

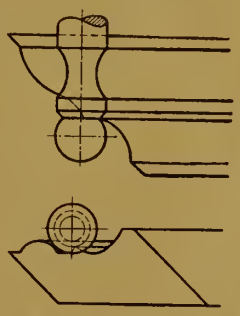


Fig. 2 u. 3. Angriff des Stahles.

fortlaufend punktweise zum Schneiden kommt (Fig. 2 u. 3). Aus Fig. 1 ergibt sich, daß die Verhältnisse beim Schälstahl gegenüber dem Drehstahl geradezu umgekehrt sind, weil die Brustfläche schräg nach unten, der Rücken dagegen wagerecht nach oben liegt.

Es ist nun für das einwandfreie Arbeiten des Stahles Grundbedingung, daß die Brust mit dem Radius des Arbeitstückes mindestens eine Gerade oder besser einen positiven Winkel bildet. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so drückt der Stahl und kann niemals schneiden. Dies ist der Fall, den Kindler irrtümlicherweise auf die Stellung zum Drehdurchmesser zurückführt.

Der Keilwinkel ergibt sich also aus dem Verhältnis des fertigen zum rohen Durchmesser des Arbeitstückes. Fig. 4 zeigt die Konstruktion zur Ermittlung des Keilwinkels. Rechnerisch ergibt er sich aus der Formel: $\sin \alpha = \frac{r_1}{r}$, wobei r der Radius des rohen, r_1 der Radius des fertigen Teils und α der Keilwinkel ist. In diesem Fall sind Brust- und Rückenwinkel gleich Null. Um ein gutes Freischneiden zu erzielen, empfiehlt es sich aber, dem Rückenwinkel einen positiven Wert von etwa 1 ± 2^0 zu geben, d. h. den Stahl nach hinten entsprechend zu senken. Der Keilwinkel muß dementsprechend verkleinert werden.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß das Verhältnis zwischen Roh- und Fertigdurchmesser keinen zu kleinen Wert annehmen darf. Ich selbst habe mit einem Verhältnis von etwa $^2/_3$ (Keilwinkel = 40°) sehr gut arbeiten können. Ebenso darf der Fertigdurchmesser nicht auf Null sinken, wenn man z. B. eine Kugel oder einen Konus bis zur Spitze ausdrehen will. Jedoch läßt sich diese Schwierigkeit durch einen Kunstgriff umgehen, indem man die Schneide nach dem zu drehenden Ende des Arbeitstückes abschrägt (s. Fig. 2 u. 3), so daß eine schabende Kante bis zur Drehmitte erzeugt wird. Es muß jedoch dieser Teil des Profils soweit vorgeschruppt sein, daß nur ein feiner Span nachzuschaben ist.

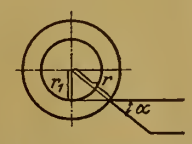


Fig. 4. Ermittlung des Keilwinkels.

Erwiderung von Paul Kindler, Berlin.

Zu der Zuschrift des Herrn Krüger will ich Folgendes bemerken:

Krüger gibt zu, daß die Anwendungsmöglichkeit der Schälstähle beschränkt bleibt auf die Fälle, in „denen der Stärkenunterschied zwischen Roh- und Fertigdurchmesser verhältnismäßig nicht zu groß ist", während ich schrieb, daß es unmöglich ist, „Formteile zu drehen, deren Stärkenunterschiede, an einem Teile gemessen, größere sind".

Daß sich die Anwendungsmöglichkeiten nicht ohne weiteres aus den konstruktiven Grundlagen der Schälstähle ergeben, das eben sollte mein Aufsatz dartun, wobei Voraussetzung war, daß die Konstruktion der Stähle und ihre Arbeitsweise den Lesern der WT. bekannt sei, was jedoch bei vielen vielleicht nicht zutrifft und bei Krüger nicht ganz zuzutreffen scheint, wenn er sagt, daß der Schälstahl senkrecht zu dem Werkstück unter oder über diesem hinweggeführt wird. Es ist eine Bewegung in beliebiger Richtung, je nach Konstruktion und Stellung des den Stahl tragenden Supports angängig. Weiter irrt Krüger, wenn er sagt: „das Negativ des zu erzeugenden Profils ist in die Oberfläche des Stahles auf seiner ganzen Länge eingefräst". Bedingung für freies Schneiden ist es nämlich, daß die von Krüger mit „Rücken" bezeichnete Formseite des Stahles etwas geneigt zur Bewegungsrichtung steht, was ein verzerrtes Negativ im Stahl voraussetzt, bei dessen Bestimmung verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden sind.

Krüger sagt weiter: „es ist nun für das einwandfreie Arbeiten des Stahles Grundbedingung, daß die Brust mit dem Radius des Arbeitstückes mindestens eine Gerade oder besser einen positiven Winkel bildet. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so drückt der Stahl und kann niemals schneiden. Dies ist der Fall, den Kindler irrtümlicherweise auf die Stellung zum Drehdurchmesser zurückführt." Er ist durchaus im Irrtum.

Man kann nämlich von einem theoretisch einwandfreien Arbeiten bei Schälstählen, sofern es sich um Formwerkstücke aus Stangenmaterial handelt, überhaupt nicht reden, da schon aus dem Schrägschliff der Brust in Achsenrichtung negative und positive Schnittwinkel entstehen. Zu dem Schrägschliff ist man aber gezwungen dadurch, daß man nicht mit der vollen Breite des Stahles arbeiten kann bei Werkstücken, die nicht durch Brille oder Spitze unterstützt sind, und die von der Stange abbrechen würden.

Daß die Brust mit dem Radius des Werkstückes mindestens eine Gerade bildet, — das wäre das Ideale, ist aber unmöglich, da ja die Stellung des Radius zur Brust sich während des Vorschiebens des Stahles fortwährend ändert und somit auch die Brustwinkel sich während des Arbeitens ändern müßten, und da dieses unmöglich ist, kann von einem einwandfreien Schneiden überhaupt nicht gesprochen werden, was mein Aufsatz auch sagt.

Zum Beweise, daß in meinem Aufsatz kein Irrtum vorliegt, sondern in der Auffassung von Krüger, diene beistehende Fig. 5, nach der von einem Material von etwa

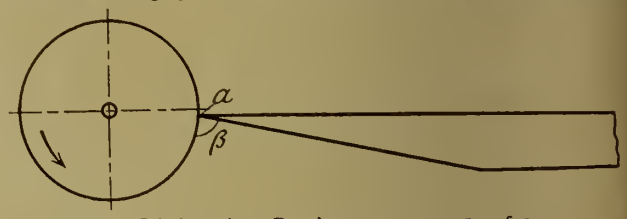


Fig. 5. Schälen eines Durchmessers von 25 auf 2 mm.

25 mm ⌀ soviel abgeschält werden soll, daß ein Zapfen von rd. 2 mm ⌀ stehen bleibt. Der Punkt a des Schälstahles müßte 1 mm unter der Drehmitte liegen, was einer Druckrichtung auf die Mitte des Werkstückes fast gleichkäme. Selbst bei Ausführung des Stahles nach Skizze, wobei von einer Lebensdauer keine Rede sein kann, ist der ∢β negativ, ein richtiger Schnitt also nicht zu erzielen, sondern nur ein Schaben, ähnlich dem Arbeiten einer Ziehklinge des Tischlers. Daß dadurch Drücke auf das Werkzeug ausgeübt werden, die dieses sofort zum Bruch kommen lassen, ist klar.

Im Schlußsatz gibt Krüger den Ausführungen meines Aufsatzes wieder Recht, wenn er wiederholt, daß „das Verhältnis zwischen Roh- und Fertigdurchmesser keinen zu kleinen Wert annehmen bzw. der Durchmesser nicht auf Null sinken darf". — Ich führte aus, daß die Stärkenunterschiede, an einem Teile gemessen, nicht zu groß sein dürften.

Auf die Ausführungen über die Ermittelung des Keilwinkels will ich nicht eingehen, da mein Aufsatz rein praktisch gedacht war.

DAS SCHMIEDEN DES STAHLS UND DIE GRUNDLAGEN ZUR BEMESSUNG VON HÄMMERN UND FALLWERKEN.

Von Erich Siebel, Dortmund.

1. Teil.

Metallurgische Grundsätze beim Schmieden.

Formt man Stahl in der Glühhitze um, so zeigen sich eine Reihe von Erscheinungen, die am deutlichsten an vorher noch nicht bearbeitetem Material (Blöcken) zutage treten. Die vom Stahlwerk gelieferten Blöcke bestehen nicht aus homogenem Material. Es bilden sich vielmehr in ihnen infolge der verschieden schnellen Abkühlung der einzelnen Zonen Saigerungen, an der Außenrinde finden sich häufig Gußfehler, im Innern der Blöcke Hohlräume und Schlackeneinschlüsse, Poren bewirken eine geringe Dichte, und das Gefüge eines solch unbearbeiteten Stahles zeigt meist grobes Korn. Die angeführten Punkte würden eine bedeutende Herabsetzung der Güte des Materials bewirken, wenn man nicht für ihre Beseitigung sorgte. Dies wird in erster Linie mit Hilfe einer Bearbeitung durch Warmdeformation erreicht. Die Zonenbildung wird durch eine solche zwar nicht verhindert, jedoch kann durch eine gute Durchknetung des Materials eine Milderung dieser Erscheinung hervorgerufen werden. Oberflächenfehler vermag die Schmiedebearbeitung nicht wegzuschaffen. Wenn solche vorhanden sind, besteht vielmehr die Gefahr, daß sie sich unter der Einwirkung des bearbeitenden Instrumentes in das Innere des Blocks fortpflanzen. Ihre Beseitigung vor Einsetzen der Bearbeitung ist daher von größter Wichtigkeit und wird auf den Stahlwerken mit hochwertigen Erzeugnissen entweder durch Abdrehen der zu diesem Zwecke rund gegossenen Blöcke oder durch Preßluftmeißel und Schmirgelscheiben bewirkt. Günstiger liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Beseitigung von Schlackeneinschlüssen und Hohlräumen. Ein wie geeignetes Mittel hierfür die Deformationsbearbeitung ist, besonders wenn es sich um weiches Material handelt, zeigt das Luppenschmieden. Die Dichte des Materials wird jedenfalls beim Schmieden wie beim Walzen vergrößert, was wohl hauptsächlich auf das Schließen der im gegossenen Block vorhandenen

kleinen Poren zurückzuführen ist. Selbstverständlich ist mit diesem Vorgang eine ganz bedeutende Verbesserung der Festigkeitseigenschaften verbunden.

In dieser Hinsicht ist auch die durch die Bearbeitung hervorgerufene außerordentliche Kornverfeinerung von hervorragendem Einfluß. Von den beigefügten Schliffbildern, die an Material hergestellt wurden, das der Sammlung des metallographischen Instituts der Charlottenburger Technischen Hochschule entstammt, zeigt Fig. 1 einen Stahl von 0,6 vH C-Gehalt bei 850° kurze Zeit geglüht, Fig. 2 dasselbe

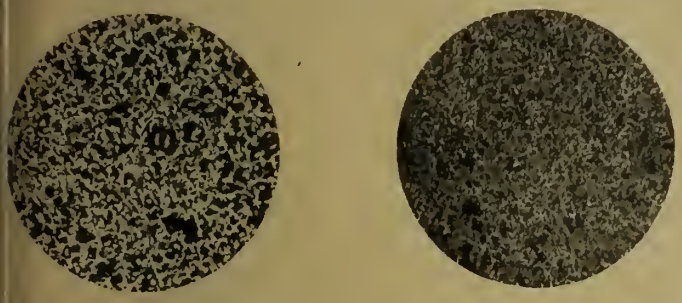


Fig. 1 u. 2. Kornverfeinerung durch Schmiedebehandlung.

Material bei 850° geschmiedet in 80-facher Vergrößerung. Die durch das Schmieden hervorgerufene Kornverfeinerung ist deutlich wahrnehmbar. Für Flußeisen liegen die Verhältnisse ganz ähnlich. Der Einfluß der Bearbeitung ist außer dem Bearbeitungsgrad noch stark von der Bearbeitungstemperatur abhängig, und zwar bleibt das Korn bei hohen Temperaturen ziemlich grob und wird um so feiner, je mehr sich die Temperatur bei Beendigung der Umformung dem Perlitpunkt*) nähert. Die bei einer Bearbeitung unterhalb des Perlitpunktes auftretenden Erscheinungen (Kaltbearbeitung) gehören nicht mehr in das hier zu betrachtende Gebiet.

Zusammenfassend läßt sich von der Warmbearbeitung sagen, daß sie auf Verfeinerung des Korns, Steigerung der Fließgrenze und der Festigkeit, Erhöhung der Härte und Verminderung der Dehnung und Kontraktion hinwirkt. Infolge der Kornverfeinerung verhindert sie Überhitzungserscheinungen, grobes Korn und Widmannstättensche Struktur, womit ja stets eine Verschlechterung der Materialeigenschaften verbunden ist.

Die Verbesserung der Materialeigenschaften kann aber nur gründlich sein, wenn die Durcharbeitung des Materials in genügendem Maße stattfindet. Diese ist beim Reck- und Formschmieden aber von der Streckung des Materials während des Arbeitsvorganges unmittelbar abhängig. Die Wahl des richtigen Streckungsgrades ist deshalb beim Schmieden von der größten Wichtigkeit. Gewöhnlich wird so verfahren, daß man als Mindestmaß des Streckungsgrades bei vorbearbeitetem Material die Zahl 2, bei anderem Material 3 festsetzt. Eine unnötige Erhöhung des Streckungsgrades muß beim Hammerschmieden vermieden werden, weil die Wirtschaftlichkeit dieses Arbeitsvorganges nur sehr gering ist. Es empfiehlt sich vielmehr, die notwendigen Anfangsquerschnitte, die das Einhalten eines bestimmten Streckungsgrades erlauben, durch Pressen oder Walzen herzustellen.

Da das Schmieden stets mit einer Streckung bzw. Stauchung verbunden ist, die meist nicht gleichmäßig über den ganzen Querschnitt erfolgt, entstehen fast immer schädliche Materialspannungen, wenn ihr Einfluß nicht durch die gleichzeitig mit jeder Warmbearbeitung stattfindende Wärmebehandlung sofort beseitigt wird. Dies ist stets anzustreben, und weiter ist es für die nachfolgende mechanische Bearbeitung meist noch erwünscht, daß sich durch die bei der Formänderung hervorgerufene Zertrümmerung des Zementit- bzw. Ferritnetzes ein möglichst gleichmäßiges, nahezu rein perlitisches Gefüge bildet. Eine kleine Orientierung des Gefüges in der Streckrichtung wird sich meist nicht vermeiden lassen (Fig. 2), nicht zum mindesten infolge der Einwirkung von Schlackeneinschlüssen, die bei der Bearbeitung ausgestreckt werden und dann bei der Abkühlung als Kristallisationszentren wirken, wodurch es zu ausgeprägter Zeilenstruktur kommen kann. Die Ausbildung einer Faser ist für die Festigkeit des Materials nicht ohne Bedeutung, da diese quer zur Faser bedeutend geringer wie in Richtung der Faser zu sein pflegt. Meist braucht diesem Umstand keinerlei Beachtung geschenkt zu werden, da die Beanspruchung des Materials in einem Konstruktionsteil fast stets in der Faserrichtung erfolgt. Zu berücksichtigen ist er jedoch, wenn bei der späteren Bearbeitung die Faser durch schneidende Werkzeuge getrennt wird. Ein Beispiel für letzteren Fall bietet die Herstellung von Automobilkurbelwellen durch Ausschmieden eines Stahlblocks mit rechteckigem Querschnitt, aus dem dann mittels Bohrmaschine und Säge die Aussparung zwischen den Kurbelarmen gebildet wird. Dem gegenüber steht die Fabrikation durch Biegen eines entsprechenden Knüppels und nachfolgendes Schlagen im Gesenk. Bei dieser Art der Herstellung bleibt die Faser, abgesehen von starker Dehnung beim Biegen, unberührt. Der Unterschied in der Festigkeit längs und quer zur Faser beträgt häufig 20 vH und mehr.

Die besondere Art der Bearbeitung kann alle diese Erscheinungen mehr oder weniger stark hervortreten lassen. Beim Walzen erfährt die Oberfläche des Materials eine besonders starke Bearbeitung und Streckung. Im Innern eines Blocks kann die Durcharbeitung jedoch bei größeren Querschnitten zu wünschen übrig lassen.

Im Gegensatz zur Walze übt die Presse auf alle Materialteile, die sich zwischen den Preßbahnen befinden, annähernd denselben Druck aus, wenn auch der Druck nach dem Innern des Schmiedestücks zu etwas abnehmen wird, sobald die Preßbahnen nicht auf dem ganzen Stück aufsetzen (vergl. Sobbe „Beiträge zur Technologie des Schmiedepressens" in WT. 1908, S. 430 ff.). Die Durcharbeitung ist jedenfalls auf der Presse auch bis in die Tiefe des Schmiedestücks vorzüglich, wie sie bei großen Querschnitten mit keiner anderen Vorrichtung in gleicher Weise zu erreichen ist.

Beim Schmieden unter dem Hammer ergibt sich im Gegensatz zum Walzen eine völlig wellenförmige Gestaltung der Längsfaser, was auf eine starke Durchknetung des Materials und damit auch auf eine gewisse Beseitigung der ursprünglichen Zonenbildung schließen läßt (vergl. Charpy, „Einfluß der bei hoher Temperatur erfolgenden Formänderung des Stahls auf seine Eigenschaft" in „Stahl und Eisen" 1919, S. 913 ff.). Die sicherlich bei einer solch ungleichmäßigen Bearbeitung auftretenden hohen Materialspannungen werden durch die gleichzeitig stattfindende Kornverfeinerung und Umkristallisation größtenteils sofort wieder aufgehoben. Ob und inwieweit das Schmieden mit dem Hammer mehr auf Verfeinerung des Korns hinwirkt als das Arbeiten mit der Presse, ist noch nicht genügend geklärt.

Die Schlagwirkung hat bei kleineren Gegenständen den besonderen Vorteil, daß sich die Leistung des einzelnen Schlages genau den Eigenschaften des zu bearbeitenden Materials anpassen läßt. Sehr harte Werkzeugstahle z. B. vertragen keine starke Durchknetung, ohne später Härterisse zu bilden. In diesem Falle kann man dann durch Bearbeitung mit ganz leichten Hämmern von sehr hoher Umlaufzahl (gewöhnlich Lufthämmern mit Wassermantel) Abhilfe schaffen. Durch die Erhöhung der Umlaufzahl bleibt die in der Sekunde zur Deformation verwendete Energie trotz der leichten Schläge dieselbe wie bei einem schweren Hammer mit normaler Schlagzahl. Durch die Wahl der richtigen Umlaufzahl und Hammerart läßt sich beim Reckschmieden die Aufrechterhaltung einer konstanten Schmiedetemperatur er-

*) Perlitpunkt: Haltepunkt, die Umwandlung der Mischkristalle in Perlit charakterisierend (für Kohlenstoffstahl etwa bei 700°).

reichen, indem die Wirkung der Abkühlung durch die zugeführte Arbeitsenergie aufgehoben wird. Wichtig ist dies insbesondere bei schnell abkühlenden kleinen Querschnitten. Es läßt sich also mit den Hämmern eine Bearbeitung bei der für die Eigenschaften des Materials günstigsten Temperatur erreichen, wobei das Material zudem während des ganzen Schmiedevorgangs unter der steten Aufsicht und Beeinflussung durch den Arbeiter steht.

Was den Hämmern abgeht, ist Tiefenwirkung. Die Kürze der Zeit der Druckwirkung beim Stoß — nach Untersuchungen von Beckmann u. and. (Beckmann „Hammer und Presse" Doktordiss., Leipzig 1912) beim Stahl etwa 0,001 Sek. — läßt infolge der Gegenwirkung der Massenkräfte eine starke Abnahme der ausgeübten Druckkräfte nach der Tiefe des Stückes zu in Erscheinung treten, und zwar um so mehr, als die dem Schmiedestück zugeführte Deformationsenergie in hoher Bärgeschwindigkeit, um so weniger, als sie in der Bärmasse ihre Ursache hat. Bei großen Querschnitten steht der Hammer hinsichtlich der Tiefenwirkung bedeutend hinter den Pressen zurück. Muß die Bearbeitung eines Schmiedestücks jedoch infolge des Fehlens von geeigneten Pressen mit einem Hammer erfolgen, so ist zu beachten, daß eine mangelhafte Durchwärmung, d. h. wenn die innere Zone geringere Temperatur als die äußere besitzt, die Tiefenwirkung wegen des erhöhten Widerstandes des verhältnismäßig festen Kerns besonders ungünstig gestaltet. Durch die umgekehrte Lage der Wärmetönung läßt sich hingegen auch bei größeren Stücken Tiefendurcharbeitung erzielen.

Die genaue Feststellung des Einflusses der Bearbeitung ist deshalb so außerordentlich schwierig, weil fast stets eine Wärmebehandlung mit dem Schmieden verbunden ist, und die Wirkungen sich überlagern. Mittels einer Wärmebehandlung allein läßt sich eine ganz ähnliche Kornverfeinerung wie durch Warmdeformation erreichen. Z. B.

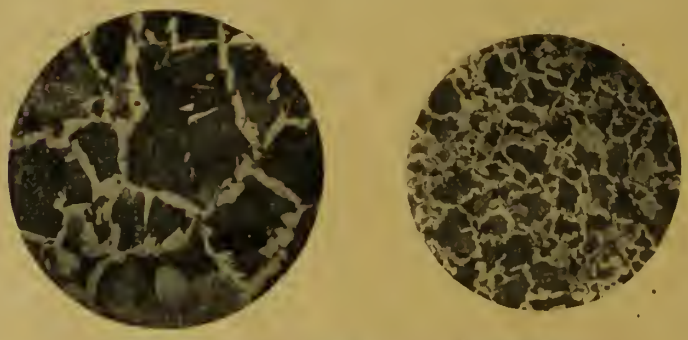


Fig. 3 u. 4. Kornverfeinerung durch Wärmebehandlung.

zeigt Fig. 3 einen überhitzten Stahl von 0,46 vH C-Gehalt mit dem für Überhitzung typischen groben Korn und Widmannstättenscher Struktur in 80-facher Vergrößerung, Fig. 4 dasselbe Material nach dreimaliger Erhitzung auf 850°, also über Ac_3, und nachfolgender langsamer Abkühlung. Die bei den Haltepunktüberschreitungen stattfindende Umkristallisation hat die Überhitzungserscheinungen beseitigt und dem Material sein feines Korn und seine ursprünglichen Eigenschaften wiedergegeben. Eine Glühbehandlung erfolgt nun fast stets an das Schmieden anschließend, und zwar entweder in einer besonderen Hitze oder durch geeignete Beeinflussung der Abkühlung. Sie kann, wenn man von dem Sondergebiet der Materialvergütung absieht, drei Zwecken dienen, einmal der Kornverfeinerung, dann der Spannungsbeseitigung und schließlich der Überführung des Materials in einen möglichst gleichmäßigen, weichen, für die nachfolgende Kaltbearbeitung günstigen Zustand. Die Kornverfeinerung wird hauptsächlich zur Beseitigung von Überhitzungserscheinungen angewandt, also bei schlechter Durcharbeitung des Materials. Das Wesen des Verfahrens ist in obigem Beispiel beschrieben. Es muß hier noch hinzugefügt werden, daß die Temperaturen so zu wählen sind, daß das Gebiet der Mischkristalle beim Erhitzen nur eben und nur für kurze Zeit erreicht wird, damit keine Einformung der gebildeten Kristalle stattfinden kann. Die Spannungsbeseitigung kann entweder ebenfalls durch Umkristallisieren („Eisenhütte" 1. Aufl., S. 892, Hammer- u. Preßwerk) oder durch langdauerndes Glühen erfolgen bei Temperaturen, bei denen die Kristallform zwar noch die alte bleibt, das Material aber schon plastisch und daher einem Spannungsausgleich zugänglich ist (rd. 650° bei C-St.). Gewöhnlich erfolgt sie gleichzeitig mit der Behandlung zur Erreichung einer möglichst großen Weichheit und Gleichmäßigkeit des Gefüges. Metallographisch ist dieser Zustand durch das Gefüge des körnigen Perlits charakterisiert. Er zeigt die Aufhebung aller Spannungen auch im Kleingefüge, also den Zerfall der kristallographisch instabilen Lamellen des Perlits an. Erreichen läßt sich dieser Zustand entweder durch langsames Abkühlen über Ar_1 (für große Schmiedestücke angewandt) oder durch tagelanges Glühen dicht unter Ar_1 (bei ausgeschmiedeten Guß- und Werkzeugstählen gebräuchlich). Bei beiden Verfahren geht die Spannungsbeseitigung Hand in Hand. Das letztere Verfahren vermeidet aber die Gefahr einer Kornvergröberung durch zu hohe oder zu lange Überschreitung des Haltepunkts. Dem späteren Auftreten von Härterissen wird durch diese Glühbehandlung vorgebeugt.

Auf das Anwärmen des Stahls, insbesondere bei hartem Werkzeugstahl, muß die größte Sorgfalt verwendet werden. Zu schnelles Anwärmen erzeugt leicht Spannungen und damit bei sprödem Material Rißbildung, Überschreitung bestimmter Temperaturen Überhitzung oder gar Verbrennung des Stahls. Bei der Auswahl der Schmiedeöfen muß diesem Umstand Beachtung geschenkt werden.

II. Teil.

Bewertung der maschinellen Einrichtungen zur Warmdeformation.

Betrachtet man die Vorrichtungen zur Formänderung erhitzter Körper vom maschinentechnischen Standpunkt, so müssen konstruktive Durchbildung und Wirtschaftlichkeit der Arbeitsweise als Maßstab bei der Bewertung dienen. Am besten werden diese Forderungen bei der Formgebung durch Walzen erfüllt. Der Umgestaltungsvorgang ist hierbei annähernd ununterbrochen, wodurch sich weitestgehende Formänderung in einer Hitze mit einem sehr guten Wirkungsgrade (rd. 20—60 vH nach Tafel „Der Wirkungsgrad unserer Walzwerke" in „Stahl u. Eisen" 1919, S. 381 ff.) bewirken läßt. Der Antrieb der Walzenstraßen kann durch ein Maschinenaggregat von hohem Wirkungsgrad erfolgen, und auch die Straßen selbst sind gut durchkonstruiert. Hingegen ist die Formgebung nicht beliebig, sondern auf eine bestimmte Querschnittsform auf die ganze Länge des Stücks hin beschränkt, wenn man von der nur selten angewandten Walzung von periodisch veränderlichen Profilen (z. B. Pflugscharen oder Ketten) absieht.

Es folgt, von obigem Gesichtspunkt aus betrachtet, die Formgebung durch Pressen. Ihr ruhiger Druck formt das Material unter einem bedeutend geringeren Arbeitsaufwand um als die Schlagwirkung der Hämmer. Das Verhältnis der für eine Formänderung notwendigen Bruttohammerarbeit zu der entsprechenden Preßarbeit kann bei normalen Schmiedearbeiten zu etwa 3:1 bis 2:1 angenommen werden (vergl. E. Beckmann „Hammer und Presse" und Seehase „Die experimentelle Ermittlung des Verlaufs der Stoßkraft", Doktordiss. Techn. Hochschule Charlottenburg, Forschungsarbeiten des V. d. I. Heft 182). Die größere Arbeitsleistung des Hammers wird durch Rückprall, Fundament- und Erwärmungsverluste aufgezehrt. Dampfhydraulische Pressen sind in ihrer Gesamtanlage etwa billiger als reinhydraulische. Es ist jedoch bei ihnen die in einem Hub erzielbare Stauchung durch die Abmessun

gen des Treibapparates begrenzt. Beide Systeme sind konstruktiv vorzüglich durchgebildet und zum Ausschmieden schwerer Arbeitstücke sehr geeignet. Für Arbeiten, die kleine Abmessungen der Schmiedevorrichtung und große Hubzahl verlangen, sind sie weniger am Platze, einmal wegen der teuren Anlage, und weiterhin, da ein solch schnelles Arbeiten mit schwingender Flüssigkeitssäule in kurzer Zeit in den Leitungen und Absperrorganen Korrosionserscheinungen auftreten läßt.

Mechanische Exzenter- und Friktions(Spindel-)pressen kommen nur für kleine Gesenkschmiedearbeiten und als Stanz- und Abgratvorrichtungen in Betracht.

Schmiedemaschinen sind für die Massenherstellung vieler kleinerer Gegenstände, insbesondere auch für Staucharbeiten, vorzüglich geeignet. In der Konstruktion sind es entweder Exzenterpressen mit mehreren Stößeln oder mit durch Kniehebelwirkung betätigtem Halt- und einem unmittelbar wirkenden Stauchgesenk.

Von den Hämmern ist der Dampfhammer die für die vielseitigsten Zwecke zu verwendende Art. Trotz konstruktiv guter Durchbildung bleibt sein Wirkungsgrad äußerst schlecht und erreicht nach Rosseck nur etwa 2 vH der zur Erzeugung des notwendigen Dampfes aufgewandten Energie. Seine Ursache hat dies in hohen Kondensations- und Undichtigkeitsverlusten einerseits, anderseits darin, daß die Steuerung des Dampfverteilungsventils oder Schiebers durch den Kolben selbst oder von Hand, im Verein mit dem Abfangen durch Gegendampf vor beendetem Hub und den großen und wechselnden schädlichen Räumen nur verzerrte Schaubilder entstehen läßt. Der Dampfverbrauch bei einer Betriebsspannung von 7—8 at abs. und einer Auspuffspannung von 1,1—1,5 at abs. beträgt daher etwa 25 bis 35 kg/PSStd. (Vergl. über vorstehende Angaben: Rosseck „Wirtschaftlichkeit von Hämmern und Pressen" in WT. 1916, S. 369 ff. und die Angaben von Fuchs in „Theoretische und kinematographische Untersuchung von Dampfhämmern mit selbsttätiger Schiebersteuerung", Julius Springer, Berlin 1909, und von Lindner, ferner Z. d. V. d. I. 1912). Fig. 5 u. 6 geben

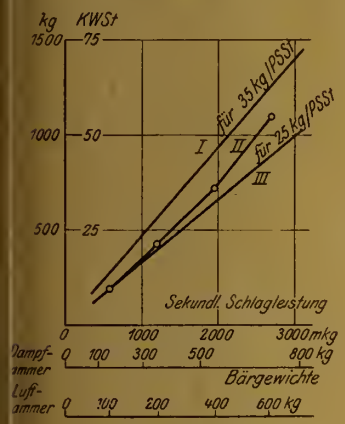


Fig. 5. Energiewirtschaft der Dampf- und Lufthämmer.
I. Dampfverbrauch der Dampfhämmer bei Vollbelastung in einer Betriebsstunde.
II. KW-Verbrauch der Lufthämmer (nach Bêché & Grohs).

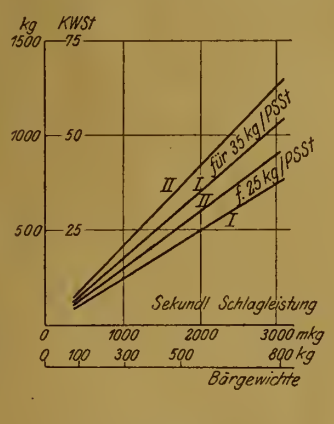


Fig. 6. Energiewirtschaft der Abdampfturbinen.
I. Abdampfgewicht in der Betriebsstunde bei Vollbelastung und 25 vH Dampfverlusten.
II. Bei trocken gesättigtem Dampf von 1,1 at abs., Expansion auf 0,1 at abs. und 60 vH Gesamtwirkungsgrad aus dem Abdampf erzeugbare Energie.

die Betriebsverhältnisse unter Zugrundelegung dieser Werte wieder. Für schwere Hämmer kann mit einem relativ bedeutend niedrigeren Dampfverbrauch gerechnet werden. Dampfhämmer werden für Reck-, Form- wie auch Gesenkschmiedearbeiten verwendet.

Für das Recken werden zumeist Hämmer von 100 bis 500 kg Bärgewicht mit Selbststeuerung benutzt. Die durch die Selbststeuerung ermöglichte hohe Schlagzahl erleichtert den Reckvorgang bedeutend, da sich so während des ganzen Vorganges eine hohe Schmiedetemperatur aufrechterhalten läßt. Hier wie beim Formschmieden werden Schabotte und Ständer getrennt voneinander ausgeführt, um die Schlagerschütterungen möglichst dem Triebwerk fernzuhalten.

Daß die Anwendung von Pressen für Formschmiedearbeiten bei kleinen und mittleren Stücken häufig versagt, ist bereits im Vorhergehenden auseinandergesetzt. Hier bleibt für die leichten und mittelschweren Hämmer noch ein weites Feld. Bei ihnen bildet insbesondere noch das schnelle Umstellen auf verschiedene Hubhöhe und die leichte Regulierbarkeit vom stärksten Setzschlag zum leichtesten Schlichtschlag einen Vorteil. Betrachtet man bei der Gegenüberstellung von Hammer und Presse nur die Fähigkeit zur Bearbeitung bestimmter Eisenstärken, so fällt der entsprechende Hammer noch bis zu hohen Bärgewichten trotz seines kostspieligen Fundaments bedeutend billiger aus als eine Presse. Die höheren Anschaffungskosten der Pressen werden jedoch bei stärkeren Aggregaten durch die bei weitem größere Produktion ausgeglichen. Die beim Schlag hervorgerufene starke Bodenerschütterung muß noch als ein besonderer Nachteil der Hämmer hervorgehoben werden. In Fig. 7 ist eine Gegenüberstellung von Hammer und Presse hinsichtlich der Geeignetheit zur Bearbeitung bestimmter Querschnitte gegeben. Die Werte der Kurve I entsprechen den von Rosseck in WT. 1916, die der Kurve II den von Mackenzie in „Stahl u. Eisen" 1914, S. 607, gemachten Angaben.

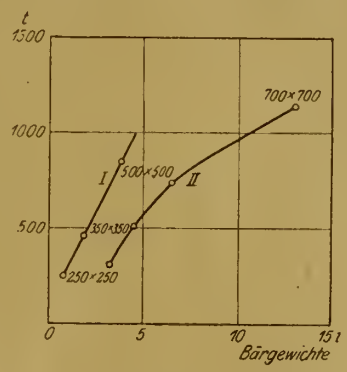


Fig. 7. Gleichwertigkeit von Hammer und Presse
I. hinsichtlich der höchstens schmiedbaren Querschnitte
II. hinsichtlich der günstigst schmiedbaren Querschnitte.

Für Gesenkarbeiten ist die Anwendung des Dampfhammers meist nicht zweckdienlich, da hierbei die Stoßwirkung ganz besonders groß wird und die Verbindungsstelle zwischen Bär und Kolbenstange und auch andere Konstruktionsteile sich auf die Dauer der hohen Beanspruchung nicht gewachsen zeigen. Auch ist die Trennung von Ständer und Schabotte hier nicht durchführbar, da bei etwaiger Senkung der Schabotte Ober- und Untergesenk nicht mehr zusammenpassen würden. Werden aber Ständer und Schabotte zusammengebaut, so findet selbst bei der Zwischenschaltung von Federn (Eulenberg, Moenting & Co.) eine äußerst schädliche Übertragung der Stöße auf die empfindlichen Steuerungsteile statt. Da bei Gesenkarbeiten auf die Zugänglichkeit der Hammerbahnen von den Seiten meist verzichtet werden kann, so haben sich hierfür Sonderkonstruktionen mit nahe aneinandergerückten, auf die Schabotte aufgesetzten Ständern und äußerst gedrungener Bauart herausgebildet.

Der elektrisch betriebene Lufthammer besitzt konstante Schlagzahl und ist daher für Gesenk- und die meisten Formschmiedearbeiten ungeeignet. Sein Hauptarbeitsfeld ist die Reckschmiede. Konstruktiv ist er zumal in der Ausführung von Bêché & Grohs (Katalog über Luft- und Fallhämmer, Ausgabe 1913) vorzüglich durchgebildet. Er scheint bei kleinen Bärgewichten, was seine sekundliche Schlagleistung angeht, infolge seines klebenden Schlages dem Dampfhammer bedeutend überlegen zu sein. Bei Ausführungen über 500 kg sinkt jedoch sein Wirkungsgrad stark, weshalb Konstruktionen über 750 kg Bärgewicht zu den Seltenheiten gehören. Über Kraftbedarf und sekundliche Schlagleistung der Lufthämmer vergl. Fig. 5.

Die Verwendung von mechanisch angetriebenen Hämmern erfolgt in neuzeitlichen Betrieben nur noch selten. Federhämmer haben einen guten Wirkungsgrad, sind billig und einfach und werden deshalb häufiger für leichte Reckarbeiten benutzt.

Der Wirkungsweise nach den Hämmern nahe verwandt, jedoch ausschließlich zum Gesenkschmieden geeignet ist das mechanisch, durch Dampf oder Preßluft angetriebene Fallwerk. Ausführungen mit mechanischem Antrieb sind die Stangenreibhämmer und die Gurtfallhämmer. In beiden Fällen geschieht das Anheben des Bären durch Friktion. Ihrer einfachen Konstruktion wegen und wegen der bequemen Arbeitsweise werden diese Systeme insbesondere bei nicht zu hohen Bärgewichten (bis 1000 kg) bevorzugt. Anderseits sind natürlich die Kraftverluste sehr hoch, und diese verlorene Energie setzt sich in Wärme um, wodurch die Hebeeinrichtungen stark angegriffen werden. Von den durch Dampf oder Preßluft angetriebenen Systemen entsprechen Flügelmotoren der Forderung des einfachen Aufbaus nicht. Sie kommen daher trotz großer Schonung des Hubgurtes für neuzeitliche Anlagen immer seltener in Frage. Eine sehr geeignete Vorrichtung zum Anheben der Bären schwerer Fallwerke ist jedoch der mit Zylinder, Kolben, Rollen und Drahtseil arbeitende Fallhammeraufzug. Konstruktiv ist er vorzüglich durchgebildet, und es lassen sich bei geschicktem Steuern vom Gerüst und dem als Huborgan benutzten Drahtseil schädliche Stöße fernhalten (Einschaltung von Federn). Da der Betrieb in einer Gesenkschmiede stark intermittierend ist, bietet Preßluft als Betriebsmittel vor Dampf häufig Vorzüge, da bei ihr alle Kondensationsverluste wegfallen und die Steuerbarkeit sich erhöht. Bei allen Fallhämmern bewirken die Führungen genaueste Übereinstimmung von Ober- und Untergesenk. Dabei sind diese leicht mittels Hinterlegeplättchen und in der Schabotte angebrachter Schrauben oder durch ähnliche Vorrichtungen nachstellbar, während sie mit ihrem oberen Ende im Traggerüst in der Weise befestigt werden können, daß eine Übertragung der auf die Schabotte ausgeführten Schläge auf die Hub- und Steuermechanismen kaum stattfindet.

Vergleicht man Hammer und Presse hinsichtlich ihrer Eignung zum Gesenkschmieden, so ergibt sich folgendes: Die Presse ist hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit infolge ihres besseren Wirkungsgrades und des Fehlens von Fundament- und Rückprallverlusten dem Hammer überlegen. Was die Güte der hergestellten Schmiedestücke angeht, so bringt jedoch bei verwickelteren Gegenständen die längere Berührung zwischen dem kalten Gesenk und dem Arbeitsstück eine so starke Abkühlung hervor, daß sich die gepreßten Stücke nicht mehr vollständig den Formen des Gesenks anzuschmiegen vermögen. Außerdem wird im Gegensatz zum Arbeiten mit Fallwerken der Zunder fest in die Oberfläche des Arbeitstücks gepreßt. Die auf der Presse erzeugten Gesenkschmiedestücke stehen daher meist den mit Hämmern geschlagenen, was Genauigkeit und saubere Aussehen angeht, bedeutend nach. (Vergl. über Gesenkschmieden: Nußbaumer „De l'estampage", Revue de Métallurgie 1914, März-Heft.) (Forts. folgt.)

SCHNEIDEN UND FRÄSEN VON GEWINDEN.

Zuschrift von J. Fritzen, Essen.

Zu dem Aufsatz von O. Köppel in Heft 5 der WT. 1920 möchte ich mir einige Bemerkungen gestatten.

Der Verfasser geht von der Annahme aus, daß ein Senkrechtschnitt zur Gewindelücke von Schraube oder Mutter bei flachgängigen bzw. trapezförmigen Gewinden eine genaue Trapezform bildet. Das ist nicht richtig. In meinem Aufsatz: „Über Wesen und Herstellung steilgängiger Gewinde" (WT. 1920, Heft 3 u. 4) habe ich eingehende Untersuchungen über die Profilform bei schräggestelltem Schneidstahl (oder Fräser) gemacht und auf rechnerischem und zeichnerischem Wege klargestellt, daß sich kein genaues Trapez ergibt, sondern daß die Flanken nach innen oder außen gekrümmt sind.

Weiter ist zu bedenken, daß bei einem Normalschnitt durch Gang oder Lücke, also bei einem Schrägschnitt durch die zylindrische Schraube, für Kern- und äußeren Durchmesser Ellipsen entstehen, was auch bei der Formgebung des Stahls zu berücksichtigen ist (siehe WT. 4, S. 108).

Bei kleinen Gewinden kann man allerdings der Einfachheit wegen diese Punkte unberücksichtigt lassen und die Flanken sowie die vordere Schneide gerade annehmen; es wäre aber falsch, wenn man dies verallgemeinern und bei größeren Schrauben und Schnecken in gleicher Weise verfahren wollte.

Dann empfiehlt Köppel, bei Flachgewinde die Schraubennut der Mutter rechteckig auszuschneiden, und zwar in der kleinsten Breite. Die Nut der Schraubenspindel muß in diesem Falle nach außen entsprechend breiter werden. Wenn er sagt: „Das Schneiden einer derartigen (unterschnittenen — Der Verf.) Gewindeform ist natürlich unmöglich", so ist das wohl nicht wörtlich zu nehmen, denn die unterschnittene Nut läßt sich allerdings nicht mit nur einem Formstahl mit 3 Schneiden ausführen, aber man kann doch jede Gewindeflanke für sich ausarbeiten, wie es ja auch tatsächlich bei größeren Gewinden geschieht.

Auch dieses rechteckige Ausschneiden der Gewindelücken ist nur bei kleinen Schrauben zulässig, man muß dabei in den Kauf nehmen, daß im Längsschnitt durch die Achse Gänge und Lücken von Spindel und Mutter keine Flachgewinde mehr ergeben, sondern Trapezgewinde bilden (Fig. 1, strichpunktierte Linie, siehe auch WT. 4, S. 110).

Weiter will es mir nicht als praktisch erscheinen, daß die Stahlschneide senkrecht zu den äußeren Gewindenutkanten eingestellt wird, denn es ist doch ziemlich allgemein üblich, die Schneide senkrecht zur mittleren Schraubenlinie zu setzen. Wollte man dieses im Sinne des in Rede stehenden Aufsatzes machen, so müßten erst wieder die Formeln für die Stahlbreiten und Flankenwinkel neu entwickelt werden.

Nun zu der Berechnung der Stahlbreiten. Will man die oben gemachten Ausstellungen bei kleinen Gewinden als unwesentlich außer Betracht lassen, so halte ich es für genügend, wenn die innere und äußere Breite der Schraubennut bei Spindel und Mutter bestimmt wird. Im vorliegenden Falle (Schrägstellung der Stahlschneide senkrecht zur äußeren Schraubenlinie) ergibt sich für Flachgewinde (Fig. 1), wenn α der äußere und β der innere Steigungswinkel, B_1 die vordere und B die hintere Breite der Lücke bzw. des Stahls bedeuten (Fig. 2 u. 3, siehe auch WT. 3, S. 70, u. WT. 4, S. 106):

$$\left.\begin{matrix} B_1 \text{(Spindel)} \\ B \text{ (Mutter)} \end{matrix}\right\} = \frac{b \cos\beta}{\cos(\beta - \alpha)};$$

$$\left.\begin{matrix} B \text{ (Spindel)} \\ B_1 \text{ (Mutter)} \end{matrix}\right\} = b \cos\alpha.$$

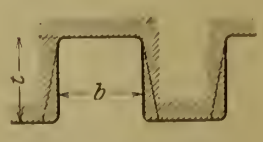


Fig. 1. Längsschnitt durch die Achse von Spindel und Mutter.

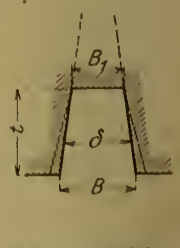


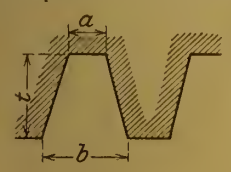
Fig. 2. Spindel.

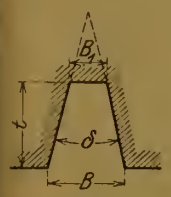
Fig. 3. Mutter. Schnitte senkrecht zur äußeren Schraubenlinie.

Fig. 1–3. Flachgewinde.

(Bei der Fig. 1 im Aufsatz von Koppel stehen die Maßhaken für m_1 falsch; diese dürfen nur bis zur Breite $D - D_1$ gehen.) Will man außer den Breiten noch den Kantenwinkel δ haben (Fig. 2 u. 3), so ist dieser auf leichte Weise zu errechnen:

Fig. 4. Längsschnitt durch die Achse von Spindel und Mutter.





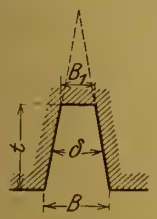


Fig. 5. Spindel. Fig. 6. Mutter
Schnitte senkrecht zur äußeren Schraubenlinie.
Fig. 4–6. Trapezgewinde.

Wird die Mutter rechtwinklig in der Breite B ausgeschnitten (Fig. 3), so ist bei der Spindel zu dem errechneten Maße B noch der bei der Mutter ermittelte Betrag $B_1 - B$ hinzuzuzählen. (Siehe auch WT. 4, S. 110.) Die Form des Gewindes ist dann die nach den gestrichelten Linien (Fig. 1, 2 u. 3).

Beim Trapezgewinde (siehe auch WT. 4, S. 105 u. 106) gelten sinngemäß die gleichen Formeln wie beim Flachgewinde. Nur treten für die Breite b die kleine Breite a und die große Breite b auf (Fig. 4, 5 u. 6):

$$\text{Spindel} \begin{cases} B_1 = \dfrac{a \cos \beta}{\cos (\beta - \alpha)} \\ B = b \cos \alpha; \end{cases}$$

$$\text{Mutter} \begin{cases} B_1 = a \cos \alpha \\ B = \dfrac{b \cos \beta}{\cos (\beta - \alpha)}. \end{cases}$$

Die Kantenwinkel δ lassen sich, wie gesagt, wenn nötig, leicht bestimmen.

Erwiderung von O. Köppel, Berlin.

Obige Bemerkungen möchte ich dahin berichtigen:

Ich bin in meinem Aufsatz allerdings von der Annahme ausgegangen, daß ein Senkrechtschnitt zur Gewindelücke der Spindel ein genaues Trapez ergibt, weil ja die Flanken des Gewindefräsers – und wohl auch meist die Flanken des Schneidstahles – gerade sind.

Der Zweck meines Aufsatzes war, zu erklären, warum die Gewindefräser nur für angenähertes Flachgewinde gebraucht werden können, warum also ihre Flanken immer in einem Winkel zu einander geneigt sind, und zu beweisen,

1. daß das Fräsen eines reinen Flachgewindes — in einer Schnittebene durch die Achse der Gewindespindel betrachtet — unmöglich ist,
2. daß der Flankenwinkel des Stahles zum Schneiden der Mutter kleiner sein muß als der des Fräsers zum Schneiden der Spindel.

Dabei bin ich nicht näher auf die genaue Form der Gewindeflanke, in einer Schnittebene durch die Achse der Gewindespindel, eingegangen, auch nicht darauf, daß der Kerndurchmesser kein genauer Zylindermantel wird, weil ja die Gewinde immer nur an den Flanken tragen, nie aber auf den Durchmessern, zwischen den Durchmessern von Spindel und Mutter also immer ein entsprechender Zwischenraum sein muß.

Ich habe nicht empfohlen, die Schrauben mit der Mutter rechteckig auszuschneiden, sondern nur — vielleicht allzu wörtlich — gesagt, daß das Schneiden einer unterschnittenen Gewindeform unmöglich ist, man also beachten muß, daß der Wert $\operatorname{tg} \frac{\varepsilon}{2}$ auf keinen Fall negativ sein darf (siehe WT. 5, S. 140).

Die Maßhaken für m_1 (WT. 5, S. 137, Fig. 1) stehen nicht falsch. Ich habe nachgewiesen, daß die Gewindelücke in der Mutter nicht die Form haben kann, wie in Fig. 1 gezeichnet (WT. 5, S. 137), daß m_1 und auch die Stahlform also nicht, wie zeichnerisch dargestellt, sein dürfen, sondern für den Stahl zum Schneiden der Mutter im äußersten Falle

$$m_1 = b_2 \cdot \cos \alpha$$

sein darf.

Um meine Ausführungen und die Figuren möglichst deutlich zu machen, habe ich, was in der Praxis allerdings nicht üblich ist, die Stahlschneide senkrecht zur äußeren Gewindesteigung angenommen.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Preisausschreiben der Adolf v. Ernst-Stiftung betr. Elektrohängebahnen.

Die Adolf v. Ernst-Stiftung an der Technischen Hochschule Stuttgart hat unterm 1. Juli 1920 folgendes Preisausschreiben erlassen:

„Es soll durch eine kritische Untersuchung dargelegt werden, unter welchen Verhältnissen und in welchem Umfange Elektrohängebahnen geeignet sind, den Transport von Lasten wirtschaftlich zu gestalten.

Dabei sollen die für die Konstruktion, für die Ausführung und für den Betrieb maßgebenden Gesichtspunkte sowie die bei den heutigen Bauarten noch vorhandenen Lücken deutlich hervortreten."

Der Preis für die beste Lösung beträgt 3000 M.

Gemäß der Verfassung der Stiftung gelten für das Preisausschreiben folgende Bestimmungen:

Die Arbeiten, die in deutscher Sprache abgefaßt sein müssen, sind spätestens am 1. Juli 1922 an das Rektorat der Technischen Hochschule in Stuttgart abzuliefern. Jede Arbeit ist mit einem Kennwort zu versehen und ihr ein Zettel mit dem Namen und dem Wohnort des Verfassers in versiegeltem Umschlag beizugeben, der als Aufschrift das gleiche Kennwort trägt. Die Bewerbung ist nur an die Bedingung geknüpft, daß der Bewerber mindestens zwei Semester der Abteilung für Maschinen-Ingenieurwesen einschl. Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart als ordentlicher oder außerordentlicher Studierender angehört hat. Das Preisgericht besteht aus sämtlichen Mitgliedern des Abteilungskollegiums. Den Preis erteilt das Preisgericht. Es ist, wenn die Arbeit den Anforderungen nicht voll entspricht, berechtigt, einen Teil des Preises als Anerkennung zu verleihen. Die mit dem Preise bedachte Arbeit ist vom Verfasser spätestens binnen Jahresfrist zu veröffentlichen.

Transmissionsantrieb ohne Riemen.

Von der Thyssen & Co. A.-G., Abt. Maschinenfabrik, Mülheim-Ruhr, ist in jüngster Zeit ein Transmissionsantrieb ohne Riemen (Fig. 1) hergestellt worden. Dieses Getriebe stellt eine einfache Stirnradübersetzung dar, die mit sauber bearbeiteten, gehärteten und geschliffenen Rädern versehen ist. Die Räder laufen in einem dicht verschlossenen Gehäuse in Öl und sind demzufolge unempfindlich gegen Hitze, Säure, Dämpfe und Staub. Da die Zahnräder hohe Übersetzungen gestatten, wird durch das Getriebe die Verwendung leichter, schnellaufender und daher billiger Motoren

begünstigt. In Fig. 2—4 sind konstruktive Einzelheiten des Getriebes wiedergegeben.

In vielen Fällen ist es unmöglich, das Getriebe an den Kopf eines Wellenstranges zu legen. Da die Achsenentfernung beider Wellen zu gering ist, als daß die angetriebene Welle am Motor vorbeigeführt werden kann, wird eine Zwischenwelle und ein Zwischenrad hinzugefügt, die diesen Übelstand in einfacher Weise beseitigen.

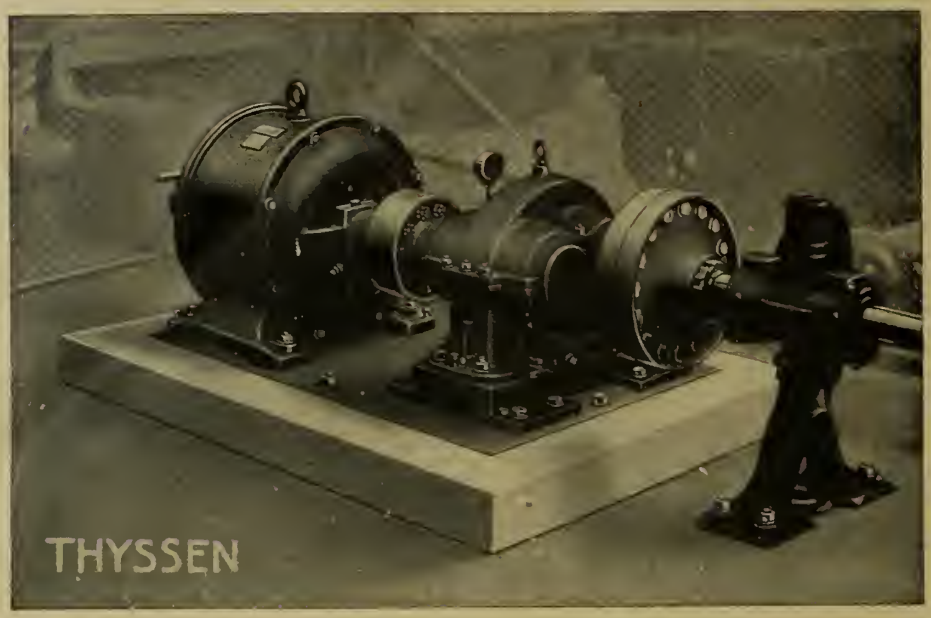


Fig. 1. Riemenloser Transmissionsantrieb.

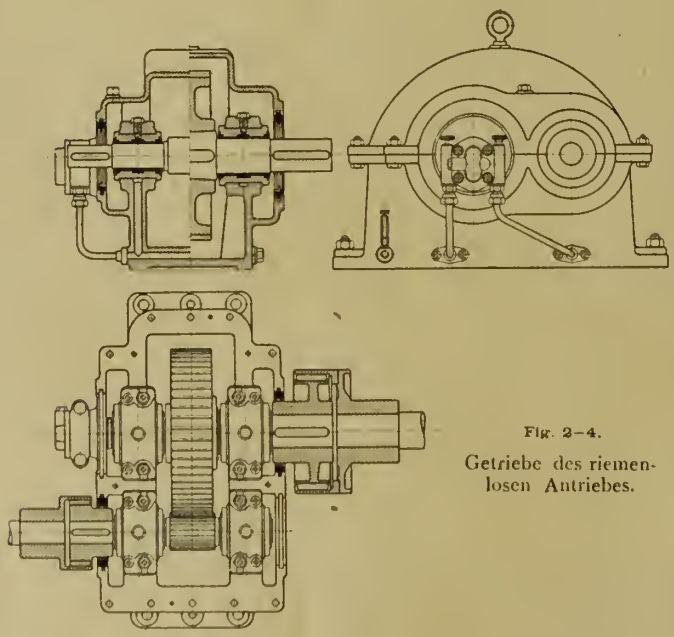


Fig. 2—4. Getriebe des riemenlosen Antriebes.

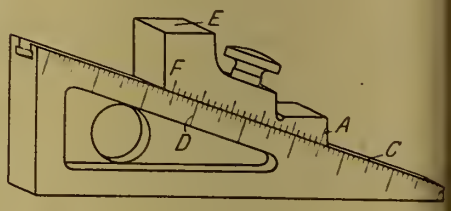
Bei einer Kraftübertragung bis zu 15 PS erfolgt die Schmierung der Lager durch normale Schmierringe; für größere Getriebe ist Druckölumlaufschmierung vorgesehen, die mittels einer angebauten Zahnradpumpe betätigt wird. Infolge des hohen Wirkungsgrades von 98 vH genügt meist die Oberfläche des Gehäuses, um die erzeugte Wärme durch Strahlung abzuleiten. Arbeiten die Getriebe allerdings dauernd in heißen Räumen, so wird eine Kühlvorrichtung unerläßlich. Die größeren Getriebe sind von vornherein derart eingerichtet, daß die Kühlvorrichtungen auf Wunsch sofort eingesetzt werden können.

Die Getriebe sollen, wenn sie gut abgedichtet sind, jahrelang ohne Wartung laufen und ersparen den teueren Hauptriemen und seinen Platz. Es sei jedoch bemerkt, daß ein Nachteil dadurch entsteht, daß Transmission und Motor durch das Getriebe eng verbunden sind, daß man also entweder Motor und Getriebe hoch setzen muß, um die Transmission an ihrem Platz zu belassen, oder, was bei Neueinrichtungen eigentlich nur in Frage kommen könnte, daß man alles tief setzt und leicht zugänglich erhält.

F. Uber.

Lehre zum Einstellen von Hobelmaschinen.

Die Figur veranschaulicht eine Lehre für Hobel- und Shapingmaschinen, die mit einer Nonius-



Einstellehre für Hobelmaschinen.

ablesung auf 0,05 mm Genauigkeit versehen ist. Dadurch fällt die Notwendigkeit fort, die Lehre jedesmal mit dem Mikrometer einzustellen, so daß bei zahlreich sich wiederholenden Einstellungen viel Zeit gespart wird.

Das Strichteilen der Lehre geschieht in der Weise, daß auf die Seitenflächen eine Weichlotschicht aufgetragen und dann die Fläche E auf 20 mm Meßhöhe eingestellt wird. Bei dieser Stelle wird ein Ausgangsstrich A auf dem Noniusschlitten und ein entsprechender Strich B auf der Grundlehre angebracht, wozu man sich bei senkrecht gestellter Kante C eines Mikrometerreißstockes bedienen muß. Darauf stellt man die Fläche E z. B. auf 70 mm Meßhöhe und ritzt den Strich D auf die Grundskala ein, genau gegenüber dem Teilstrich A auf dem Schieber in der zweiten Stellung. Dieser Senkrechtverstellung des Schlittens um 50 mm möge z. B. eine Verschiebung BD auf der schiefen Ebene um 75 mm entsprechen. Strecke BD wird nun in 5 gleiche Teile, und jeder dieser Teile in 10 gleiche Unterteile geteilt, so daß jede dieser Unterteilungen einer Höhenverstellung von 1 mm entspricht. Soll nun, wie oben angegeben, der Nonius am Schieber eine Ablesung der Höhenverstellung auf 0,05 mm Genauigkeit gestatten, so muß eine Länge AF von 19 Teilstrichen auf der Grundlehre von der bereits angerissenen Linie A des Schiebers ab auf diesem abgetragen und in 20 Teile eingeteilt werden; d. h. also in diesem Fall:

1 Teil der Grundlehre mißt $\frac{75}{5 \cdot 10}$ . . . . = 1,5 mm,

Länge des Nonius 19 × 1,5 mm . . . . = 28,5 mm,

Länge eines Noniusteilstriches $\frac{28,5}{20}$ . . . . = 1,425 mm,

Differenz zwischen einem Teilstrich an der Grundlehre und am Nonius . . . . = 1,5 — 1,425 mm = 0,075 mm.

Dies entspricht einer Höhenverstellung der Fläche E bei einer Schlittenverschiebung von 1 Noniusteilstrich von . . $0,075 \cdot \frac{50}{75}$ . . . . = 0,05 mm.

Kn.

Neue D I Normblätter.

Genehmigungsblätter für den Vorstand des NADI.
(Vorstandsvorlagen.)

D I Norm 52: Weiter Laufsitz, Feinpassung, Einheitsbohrung.
D I Norm 53: Weiter Laufsitz, Feinpassung, Einheitswelle.
D I Norm 140 Bl. 1 u. 2: Zeichnungen. Oberflächenzeichen.
D I Norm 148: Schlichtpassung, Einheitsbohrung.
D I Norm 149: Weiter Schlichtlaufsitz, Schlichtpassung, Einheitsbohrung.
D I Norm 150: Schlichtlaufsitz, Schlichtpassung, Einheitsbohrung.
D I Norm 151: Schlichtgleitsitz, Schlichtpassung, Einheitsbohrung.
D I Norm 154: Schlichtpassung, Einheitswelle.
D I Norm 155: Weiter Schlichtlaufsitz, Schlichtpassung, Einheitswelle.
D I Norm 156: Schlichtlaufsitz, Schlichtpassung, Einheitswelle.
D I Norm 157: Schlichtgleitsitz, Schlichtpassung, Einheitswelle.
D I Norm 164: Grobpassung, Einheitswelle.
D I Norm 165: Groblaufsitz, Grobpassung, Einheitswelle.
D I Norm 166: Grober Gleitlaufsitz, Grobpassung, Einheitswelle.
D I Norm 168: Herstellungsgenauigkeit der Grenzlehren.
D I Norm 179: Zylindrische Bohrbuchsen.
D I Norm 180: Kegelige Bohrbuchsen.
D I Norm 304: Scheibenkeile.

Zur Beachtung. Die Normblattentwürfe werden nur noch in der dem Vorstand zur Genehmigung unterbreiteten Fassung veröffentlicht, damit die Beteiligten ersehen können, ob und inwieweit ihren Einsprüchen Rechnung getragen ist. Mit Rücksicht auf die Papiernot wird von den nochmaligen Bekanntgabe der vom Vorstand genehmigten Normblätter abgesehen.

Entwürfe neuer Normblätter.
Einspruchfrist: 15. Oktober 1920.

D I Norm 113 (Entwurf 1): Härtebestimmung durch Kugeldruckprobe nach Brinell.
D I Norm 145 (Entwurf 2): Halteschrauben und Abdrückbohrungen von Gleitfedern nach D I Norm 141 u. 144.
D I Norm 178 (Entwurf 1): Einsteckbohrbuchsen.
D I Norm 249 (Entwurf 2): Kennzeichnung und Beschriftung der Grenzlehren.
D I Norm 474 (Entwurf 2): Werkzeughefte.

Einsprüche zu richten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

Kursus für Metallkunde.

Eine Vortragsreihe über Metallkunde veranstaltet die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde vom Montag, den 4. bis einschl. Freitag, den 8. Oktober d. Js. im Hörsaal 241 H der Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Es werden folgende Vorträge stattfinden:

1. Über Spannungen in Metallen, ihre Entstehung, Beseitigung und die Bedeutung für die Industrie.
   a) Allgemeiner Teil. Geh.-Rat Prof. Heyn.
   b) Spannungen in Konstruktionskörpern. Dr. Lasche, Direktor der AEG.
2. Aus der Technik der Materialprüfung. Prof. Memmler.
3. Über Temperaturmessungen in der Metallindustrie. Prof. Wetzel.
4. Technische Nutzanwendung der modernen Metallkunde. Prof. Dr. Guertler.
5. Über Fehlgüsse entstanden durch unzweckmäßige Konstruktion. Dr. Werner, Düsseldorf.

Das Ziel des Kursus ist, Ingenieuren, die beständig mit metallischen Stoffen zu tun haben, aber nicht selbst Fachleute auf dem Gebiet der Metallkunde sind, einen Einblick in die Metallkunde zu gewähren.

Die Teilnehmergebühr für sämtliche Vorträge beträgt M 75. Nähere Auskunft über sämtliche den Kursus betreffende Fragen erteilt die Geschäftstelle für das Technische Vorlesungswesen Groß-Berlin, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a. Dort werden auch Voranmeldungen entgegen genommen und Teilnehmerkarten ab 15. September ausgestellt.

Schneiden von Gewinden.

In den letzten Jahren sind im Betrieb alle Vorgänge und Arbeiten bis ins Kleinste hinein beobachtet und geregelt worden, so daß man sich wundern muß, daß immer noch grobe Fehler vorkommen. Und doch ist das gar nicht selten der Fall, selbst in Werkstätten, in denen im großen und ganzen richtig gearbeitet wird. So wird z. B. vielfach noch Gewinde in der Weise geschnitten, daß der Gewindestahl senkrecht zur Achse vorgestellt wird anstatt parallel zu einer Flanke, trotzdem durch diese Art des Vorschubes $^3/_4$ der Zeit zum Gewindeschneiden gespart und das Fressen und Reißen verhindert werden kann.

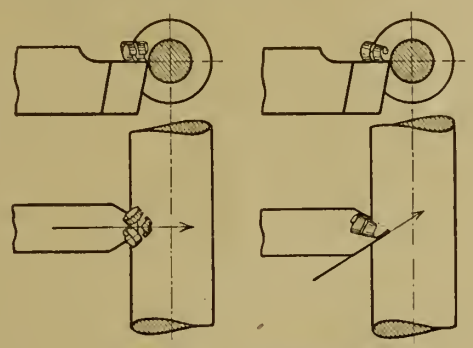


Fig. 1–4. Spanbildung beim Gewindeschneiden.

Fig. 1–4 zeigen schematisch die Spanbildung beim Zustellen senkrecht zur Achse und parallel zur Flanke. Beim Zustellen senkrecht zur Achse erhält man einen Span an beiden Flanken und auch an der Spitze, der auf die Spitze vorn einen starken Druck ausübt und sie leicht abbricht. Beim Vorschieben parallel zur Flanke dagegen hat man einen einfachen geraden Span, der bequem abfließen kann.

Weshalb die Meister die falsche Art des Schneidens gestatten, ist nicht ganz klar, denn es fehlt gewöhnlich nicht an der Möglichkeit schräg vorzustellen. Es muß also wohl Gleichgültigkeit sein. Sn.

Optik und Zoologie.

Teleskop.

Tiefseefisch mit Teleskopaugen.

Bedeutsamer Schritt zur Hochschulreform.

Die Abteilung für Maschinenbau der Technischen Hochschule Charlottenburg hat für die am 1. Oktober 1920 neueintretenden Studierenden, zunächst für die ersten beiden Semester, Einrichtungen getroffen, die hochbedeutsam erscheinen, weil sie die beiden wichtigsten Forderungen der Hochschulreform:

1. Verbesserung des Wirkungsgrades des Studiums und
2. Entlastung des Wochenstundenplanes durch Verringerung der Pflichtstunden

gleichzeitig berücksichtigen und damit einen entscheidenden Schritt vorwärts zur Lösung der für die Heranbildung des Ingenieurnachwuchses brennenden Reformfrage tun.

Der Wirkungsgrad steigt, wenn alle Studierenden mit möglichst gleicher Vorbildung ihr Studium beginnen, und wenn sie außerdem gleich bei Beginn eine Übersicht über den Umfang und die Schwierigkeit der kommenden Arbeiten erhalten.

Gleichmäßige Vorbildung soll durch einen Vorkurs erreicht werden, der pünktlich am 1. Oktober 1920 beginnt und insbesondere den Abiturienten der Gymnasien und Realgymnasien die Möglichkeit bietet, ihre Kenntnisse in Physik, Chemie, Mathematik und Darstellender Geometrie auf das für das Mitkommen an der Technischen Hochschule vorausgesetzte Mindestmaß zu bringen.

Jedem aber, der sich in den genannten Fächern schwach fühlt, sei die Teilnahme am Vorkurs dringend empfohlen.

Die Studienübersicht vermittelt eine neue Vorlesung: Der Maschinenbau. Diese Einführungsvorlesung ist nur für das erste Semester bestimmt und hat den Zweck, an dem Beispiel des Fabrikbetriebes den gesamten Zusammenhang der Lehrgebiete des Maschinenbaues zu erläutern. Sie zerfällt in 11 Einzelvorlesungen:

1. Wirtschaftliche Zusammenhänge zwischen Gestaltung, Fertigung und wirtschaftlichem Erfolg, erläutert an einer technischen Anlage
2. Stoff- und Fertigungskunde
3. Wärmewirtschaft
4. Kraftzeugung
5. Kraftverteilung
6. Arbeitsmaschinen
7. Verkehrs- und Transportwesen
8. Bauliche Anlagen
9. Mathematisch-mechanische Grundlagen des Maschinenbaues
10. Stellung der Maschinenindustrie in der Volkswirtschaft
11. Rechtsgrundlagen des Wirtschaftslebens.

An diesen 11 Vorlesungen sind 11 auf den einzelnen Gebieten besonders sachverständige Fachleute beteiligt u. zwar im Winter 1920/21 die Herren:

Zu 1. Schlesinger	Zu 7. Kammerer
Zu 2. Heyn	Zu 8. Franz
Zu 3. Drawe	Zu 9. Eugen Meyer
Zu 4. Josse	Zu 10. Wolf
Zu 5. Walter Reichel	Zu 11. Isay.
Zu 6. Riedler	

Die Professoren halten Vorträge von je 1½ Stunden, an die sich wohl vorbereitete Besichtigungen mustergültiger Berliner Fabriken und Anlagen schließen.

Es erscheint sicher, daß dieser erste Versuch Erfolg haben wird und daß die verringerte Stundenzahl unserem Ingenieurnachwuchs die seit langem erwünschte Bewegungsfreiheit zur Pflege der schönen Künste und der notwendigen Leibesübungen schaffen wird; es ist zu hoffen, daß ein zielbewußter Ausbau des begonnenen Reformplanes auch für die übrigen Semester die Technischen Hochschulen, jede in ihrer Eigenart, zu den idealen Ausbildungsstätten machen wird, die wir zur Erziehung einer überragenden Stellung unserer Ingenieure im kommenden Weltwettkampf so dringend brauchen. S.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Grundlagen der Fabrikorganisation. Von Dr.-Ing. Ewald Sachsenberg. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 11,—.

Die junge Betriebswissenschaft sieht sich einer grundlegenden Schwierigkeit gegenüber, die bei anderen wissenschaftlichen Fragen nicht oder sicher nicht in demselben Maße auftritt: Wer sind die geeigneten Leute, die sie im wesentlichen fördern können und sie in ein logisches System einfügen werden, das sie erst eigentlich zu einer Wissenschaft machen wird? Für die Theoretiker, auch wenn sie aus der praktischen Betriebsarbeit hervorgegangen sind, besteht auf die Dauer nur in wenigen Ausnahmefällen die Möglichkeit, in so enger Berührung mit dem lebenden Betrieb zu bleiben, daß sie ihre Arbeit auf eine Erfahrung aufbauen können, die mit den ungeheuer raschen Veränderungen unserer Zeit Schritt hält. Und die praktischen Betriebsleute, an die alle Fragen frisch und warm herantreten, stehen so sehr in den zufällig bei ihnen vorliegenden Verhältnissen, daß ihnen nicht nur die Muße, sondern auch der umfassende Überblick fehlt, der für wissenschaftliche Arbeit auf einem so schwierigen Gebiet unbedingtes Erfordernis ist. Der einzige Ausweg dürfte der sein, daß eine möglichst große Zahl von Praktikern ihre Erfahrungen der Allgemeinheit zur Verfügung stellt, damit die geeigneten Wissenschaftler den ihnen so gebotenen Stoff verarbeiten und gestalten können.

Es ist sehr zu begrüßen, daß die betriebswissenschaftliche Literatur bei uns in Deutschland sich bereits auf diesem Wege befindet. Es liegt eine ganze Reihe von Arbeiten in Form von Büchern und Zeitschriftenaufsätzen vor, in denen Leute aus dem lebensvollen Wirken im praktischen Betrieb von ihren Maßnahmen und ihren Wirkungen berichten, ohne Anspruch darauf zu erheben, selbst damit die Grundlagen einer Wissenschaft geschaffen zu haben.

In die Reihe solcher Arbeiten fügt sich auch die vorliegende Schrift von Sachsenberg. Er bietet auf nur 130 Seiten eine Fülle von Erfahrung und Anregung, der man auf Schritt und Tritt anmerkt, daß sie aus einem verantwortungsvollen, von praktischer Arbeit erfüllten Leben stammt. Dabei ist das Ganze in so übersichtlicher Weise zusammengestellt und vorgetragen, daß jeder Betriebsmann mit Vorteil sich in diesem Buche Rat holen wird.

Die vorliegende zweite Auflage hat durch das Hinzutreten neuer Erfahrungen aus der letzten Kriegszeit und den ersten Monaten nach der Revolution in ihrem einheitlichen Gusse etwas verloren, da augenscheinlich nicht Zeit war, an allen Stellen das zu entfernen, was auf die heutigen Verhältnisse nicht mehr paßt. Für eine fernere Auflage wäre deshalb zu hoffen, daß der Verfasser Gelegenheit finden wird, in dieser Beziehung die bessernde Hand anzulegen. Dabei dürfte sich auch empfehlen, das häßliche Wort „Menschenmaterial" auszumerzen, das zu den Grundanschauungen von Sachsenberg selbst im Widerspruch steht, da er weit davon entfernt ist, den lebenden Menschen, der seiner Leitung anvertraut ist, als toten Stoff seiner Organisationstätigkeit anzusehen.

Dr.-Ing. A. Wormser, Offenbach a. M.

Das Arbeitsrecht des neuen Deutschland. Systematischer gemeinverständlicher Grundriß des gesamten geltenden deutschen Arbeitsrechtes. Von Dr. jur. Franz Goerrig. II. Buch: Die Rechte des Arbeitgebers im neuen Deutschland. Carl Georgi, Universitätsbuchdruckerei u. Verlag, Bonn, 1920.

Das Werk ist die Fortsetzung des I. Buches, in dem der Verfasser die Rechte des Arbeiters zusammengefaßt hat. In Anlehnung hieran ist auch die gleiche Einteilung des Stoffes und die gleiche Bezeichnung der Hauptabschnitte gewählt, so daß in dieser Beziehung auf das auf S. 25 in Heft 1 des laufenden Jahrganges der Werkstattstechnik Gesagte verwiesen werden kann.

Die Rechtsquellen, die das Recht des Arbeitgebers enthalten, sind dieselben wie die des Arbeitnehmers, da nur zum Schutze des letzteren zahlreiche Gesetze und Verordnungen, namentlich nach dem 9. November 1918, ergangen sind. Die schwierige Aufgabe des Verfassers war es, aus diesem unübersichtlichen Rechtsstoff „durch negative Analyse" die Rechte des Arbeitgebers herauszuschälen. So erfüllt auch dieses zweite Buch das gesteckte Ziel, nämlich allen denen, die sich mit dem neuen Arbeitsrecht befassen müssen, ein Wegweiser und Leiter zu sein durch dieses verwickelte Rechtsgebiet. Das nunmehr abgeschlossene Werk ist um so wertvoller, als es rein sachlich und ganz objektiv geschrieben ist. Nur in dem Schlußwort „Ausblick, Arbeitsgesetzbuch und Sozialisierung" nimmt der Verfasser zu den arbeitsrechtlichen Zukunftsfragen persönlich Stellung und kommt zu dem Ergebnis: „Retten kann uns nur ein neu zu belebender Geist verständnisvollen Handinhandarbeitens von Arbeitgebern und Arbeitnehmern, ermöglicht und gefördert durch eine vernünftige innerdeutsche Wirtschaftspolitik und eine gesunde, dem internationalen Weltmarkt angepaßte deutsche Außenhandelspolitik".

Ein Sachverzeichnis erleichtert das Auffinden der gesuchten Vorschriften. Dr. jur. Kurt Valentin.

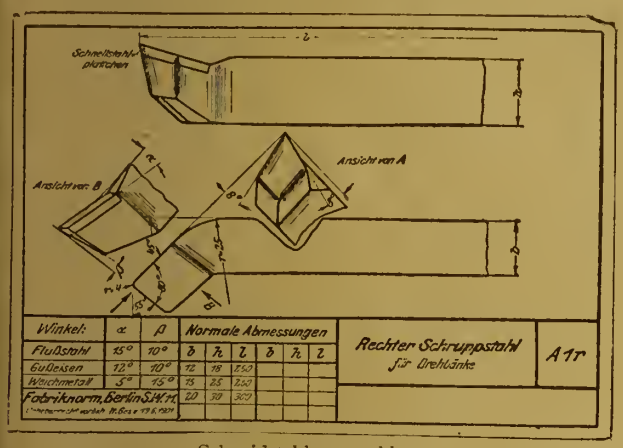
Schneidstahlnormen. Herausgegeben von Fabriknorm, Fabrikations- u. Normenbüro Koch & Kienzle, Berlin SW. 11. Preis M 30,—.

Während für die Schneidwerkzeuge, die in Sonderfabriken in Mengen erzeugt werden, wie Fräser, Reibahlen, Spiralbohrer, Gewindebohrer usw., sich im Laufe der letzten 2 Jahrzehnte ziemlich feststehende und einheitliche Konstruktionen und Abmessungen herausgebildet haben, blieben die Schneidstähle von solcher Typenbildung fast unberührt. Wohl haben einige größere Firmen für ihre Betriebe Normen aufgestellt, aber in keinem Fall erlangten diese irgendwelche allgemeine Bedeutung.

Und doch wird auf die Dauer auf anerkannte Normen für Schneidstähle nicht verzichtet werden können; denn sie sind die Voraussetzung für eine allgemeine rationelle Bewirtschaftung der Schneidstähle, die in der Betriebswirtschaft kein unbedeutender Posten ist.

In dieser Erkenntnis hat auch der Normenausschuß der Deutschen Industrie einen besonderen Ausschuß für Schneidstähle ins Leben gerufen.

Da erschien gerade zur rechten Zeit diese Sammlung von Schneidstahlnormen. Auf 48 Kartonblättern im Format 15 × 22 cm bringen sie die Außendrehstähle (18 Blatt), die Gewindestähle (10 Blatt), die Hobel- und Stoßstähle (8 Blatt), die Innendrehstähle (3 Blatt) und die Sonderstähle (9 Blatt).



Schneidstahlnormenblatt.

Die Abbildung zeigt ein Normenblatt verkleinert und läßt erkennen, daß sowohl die Abmessungen für den Stahlschaft wie auch die Formen und die Winkel der Schneiden angegeben sind. Leere Felder gestatten eigene Werte für die Schäfte einzutragen. Dies ist eine zweckmäßige Maßnahme, da es vielen Werkstätten nicht möglich sein wird, mit den vorgeschriebenen Maßen auszukommen. Nützlich wäre es gewesen, auch für die Winkel solche Felder vorzusehen; denn auch mit den vorgeschriebenen Winkeln wird man nicht auskommen, schon darum nicht, weil sie nur für drei Werkstoffe gegeben sind, es aber nicht möglich ist, schmiedbares Eisen vom weichsten Schraubeneisen bis zum härtesten Stahl mit denselben Winkeln zu schneiden. Besonders gut durchgearbeitet sind die Tafeln für die Gewindestähle (vielleicht hätte noch angegeben werden sollen, daß für linke Gewinde die Winkel der Schneiden entgegengesetzt laufen müssen). Wertvoll sind auch die Zahlentafeln für die Formstähle, während die Winkelangabe für die Schruppstähle nicht ganz befriedigt.

Diese Ausstellungen mindern den Wert der Blätter um so weniger herab, als diese nach der Absicht ihrer Herausgeber nicht starr sein, sondern ständig verbessert und den Bedürfnissen der Werkstätten angepaßt werden sollen. Es werden also die Unvollkommenheiten zweifellos nach und nach verschwinden. Da zudem diese Blätter in Vielem weit über das hinausgehen, was die allgemeine Normung umfassen kann, so werden sie dauernd für Büro und Betrieb eine wichtige Hilfe sein. Sie seien daher bestens empfohlen.

Eugen Simon.

Kugellager und Walzenlager in Theorie und Praxis. Von Paul Haupt, Oberingenieur. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. Preis geh. M 18,—, geb. M 21,40 + Teuerungszuschläge.

Das Buch soll „ein Sammelwerk und eine Ergänzung der zerstreuten technischen Literatur über Lager mit wälzender Reibung" sein. Es umfaßt 200 Seiten mit 55 Zahlentafeln und über 100 Abbildungen. Der Stoff gliedert sich in 1. Einteilung der Lager, 2. Allgemeines von der Reibung, 3. Behandlung der Rollkörper, Kugel und Walze, 4. Laufringe und Käfige, 5. Konstruktive Unterlagen, 6. Bemerkungen aus der Praxis, 7. Anhang, bestehend aus Zahlentafeln usw.

Das Buch macht den bei gründlicher Durchsicht sich verstärkenden Eindruck, als wäre es in seinen Grundzügen vor etwa 20 Jahren geschrieben worden. Lagerformen, deren Unbrauchbarkeit längst erkannt ist, werden in ausführlicher Breite geschildert, ein ganzes Kapitel ist der „gleitenden Reibung" unter Zugrundelegung unnützer Theorien gewidmet. In Regel 11 wird von den Käfigen für Radiallager gefordert, daß das Auswechseln von Kugeln ohne Lagerausbau möglich sein müsse. Davon, daß sich die Kugellagerfabriken mit Entschiedenheit gegen einen Kugelausbau ohne gleichzeitige gründliche Untersuchung des Lagers wenden, scheint dem Verfasser nichts bekannt zu sein.

Es ist sehr anerkennenswert, daß sich der Verfasser bemüht, einen neutralen Standpunkt einzunehmen. Dies wird aber nicht dadurch erreicht, daß man bei den verschiedenen Lagerformen usw. auf die Angabe der liefernden Firma und beim Abdruck aus wissenschaftlichen Abhandlungen auf genaue und volle Quellenangabe verzichtet, sondern umgekehrt durch möglichst vollkommene Quellenangabe. Ein „Sammelwerk" soll, wenn diese Bezeichnung einen Sinn haben soll, eine wenn auch bescheidene Literaturübersicht enthalten. Im Buch von Haupt bleiben aber viele wichtige Arbeiten vollkommen unberücksichtigt, es fehlt zum Beispiel jede Bezugnahme auf die umfassende Arbeit von Prof. Goodman *).

In Fig. 23 ist nach S. 152 „die beste Spannhülse" und in Fig. 14 „das betriebssicherste und wirtschaftlichste" Radiallager (S. 119) nach dem Vorschlag des Verfassers dargestellt, ohne daß irgendwelche Beweise für die Bewährung der Ausführungen gebracht werden können. Das Lager in Fig. 14 mit seiner Dreipunktauflage für die Kugeln und seinem geteilten dünnen Käfig wird dem Erfinder wenig Freude machen. Die ebenfalls vom Verfasser vorgeschlagenen Walzenlager nach Fig. 52 bis 59 dürften ihre Brauchbarkeit auch noch praktisch zu erweisen haben. Im ganzen Buche sind derart viel unbegründete Urteile und willkürliche Behauptungen aufgestellt, daß an dieser Stelle nur auf besondere Punkte eingegangen werden kann. Die Unterteilung der Lager auf S. 6 u. 7 ist ebenso wie die Bezeichnung „Kombinationslager" für „Schräglager" willkürlich und nirgends eingeführt. Das stark einschränkende Urteil über Walzenlager auf S. 10 ist angesichts der offenkundigen Unerfahrenheit des Verfassers höchst unvorsichtig. Das Versagen von Kugellagerkäfigen wird (S. 160) auf Größenunterschiede der Kugeln im Betrag von 0,02 mm zurückgeführt, als ob dies nicht heute kaum mehr vorkommende grobe Verstöße wären. Die Forderung hinsichtlich der Größe der Auflagefläche von balligen Druckscheiben auf S. 40 ist ebenso unbegründet wie das absprechende Urteil über „starre" Käfige auf S. 161. Trotz der seit Jahren feststehenden Bewährung der „Fortuna"-Schleifspindeln steht auf S. 161 unten, daß sich Kugellager nur für Schleifmaschinen „ohne Präzisionsanforderungen" bewähren würden.

Die Unterteilung des Stoffes ist nicht genau durchgeführt, außerdem sind viele Flüchtigkeiten und unentschuldbare Fehler vorhanden. Die vom Normenausschuß der Deutschen Industrie erst als „Entwurf" herausgegebene Tabelle 21 ist ohne Bemerkung wiedergegeben. Zu Tabelle 25 fehlt der Hinweis, daß sie nur für offene Lager gilt, zu Tabelle 28 fehlt eine wichtige Fußnote. In Tabelle 35 ist abgesehen von drei Zahlenfehlern die ganze zweite Reihe falsch! Auf S. 180 empfiehlt der Verfasser, die Walzen ebenso wie die Kugeln in Zollmaßen anzufertigen und stellt trotzdem in Tabelle 31 die Kugelinhalte nur für Kugeln nach Millimetermaßen zusammen. Der Stil ist holperig, oft geradezu schlecht, und manche Worte sind in eigentümlicher Bedeutung gebraucht, z. B. auf S. 140 „sachlich" statt „sachgemäß" usw.

Die Technikerschaft braucht dieses Buch wahrlich nicht als Leitfaden, um sachgemäße Kugel- und Rollenlager entwerfen zu können; bei den zahllosen Flüchtigkeiten und Fehlern wird sie sich sogar hüten müssen, ohne weiteres sich auf die Richtigkeit der Tabellen usw. zu verlassen. Zusammenfassend kann man sagen, daß das Werk zwar eine fleißige Dilettantenarbeit, aber alles eher als eine Bereicherung der bestehenden Kugel- und Rollenlagerliteratur bildet.

Dr.-Ing. J. Kirner.

Schiess-Nachrichten. Herausgeber: Maschinenfabrik Schiess A.-G., Düsseldorf. Erscheinen: zunächst je zum Vierteljahrsanfang. Bezugspreis für den Jahrgang M 10,—, für das Einzelheft M 3,—. Jahrg. 1. 1920—1921. Nr. 1. Juli 1920.

Der nun schon ziemlich langen Reihe der von den großen deutschen Maschinenfabriken herausgegebenen, zum Teil recht wertvollen Werkzeitschriften (es sei erinnert an AEG-Zeitung, Bosch-Zünder, BBC-Mitteilungen, Daimler-Werkzeitung, FMA-Mitteilungen der Frankfurter Maschinenbau A.-G., Hanomag-Nachrichten, Kruppsche Monatshefte, Loewe-Notizen u. a. m.) schließen sich die neuen Schiess-Nachrichten in ähnlicher Weise mit ihrer ersten vorliegenden Nummer an. Sie sollen, wie in der Einführung zum Aus-

*) Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers Nov. 1912.

druck gebracht wird, über alle das Werk angehenden Fragen, über Fortschritte und Neuheiten bei seinen Erzeugnissen, über Organisationsfragen, über Werkstatteinrichtungen technischer und hygienischer Art, über allgemein interessierende technische und wirtschaftliche Fragen, sowie schließlich auch über die Personalien der Werkangehörigen berichten und, sobald es die zurzeit leider so schwierigen Verhältnisse in der Papierindustrie gestatten, von der vorläufig vierteljährlichen Erscheinungsweise zu der monatlichen übergeführt werden.

Der Inhalt des ersten Heftes bietet einen kurzen Lebenslauf des Begründers des Werkes, Kommerzienrat Dr.-Ing. ehrenhalber Ernst Schiess (die Eröffnung der Fabrik erfolgte am 1. Januar 1866 mit einem halben Dutzend Arbeiter), einen Übersichtsplan der Organisation des Werkes und vier, mit zahlreichen Abbildungen versehene Aufsätze: „Über das Aufziehen festsitzender Maschinenteile", „Einiges über das Wesen der Elektrizität", „Die Entwicklung neuzeitlicher Stangenschrämmaschinen" und „Über die Herstellung und Instandhaltung der Eisenbahnradsätze" aus den Federn der Oberingenieure des Werkes H. Becker, H. Müller und A. Schlegelmilch.

Die Ausstattung des Heftes ist gediegen, Druck und Abbildungen sind groß und scharf. Die neue Zeitschrift verdient auch seitens außerhalb des Kreises der Angehörigen der Firma Schiess stehender Fachleute Beachtung. Hirsch.

Mechanische Technologie der Maschinenbaustoffe. Von Dipl.-Ing. Schimpke, Lehrer der Techn. Staatslehranstalten, Chemnitz. 2. Aufl. S. Hirzel, Leipzig 1919. Preis geb. M. 16,—.

Das Buch, das den Band 12 der Kollegienhefte von Prof. Dr. Foehr am Friedrichs-Polytechnikum Coethen bildet, liegt in zweiter Auflage vor. Es ist für den Gebrauch an technischen Lehranstalten besonders bestimmt und bringt in knapper Form Brennstoffe, Eigenschaften und Herstellung von Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Blei, Aluminium, Nickel und anderen im Maschinenbau verwendeten Metallen, Legierungen, Holz, Steine, Kitte, Leder, Hanf, Gummi, Asbest, Schleifmittel, Schmiermittel und ihre Prüfung, Materialprüfung, die Grundlagen der Metallographie. Dann folgen Gießerei, Schmieden, Walzen, Herstellung von Blechen, Profileisen, Röhren und Draht, Biegemaschinen, Ziehen und Drücken von Blech, Löten, Schweißen, Nieten, Preßluftwerkzeuge. Den Schluß bilden wirtschaftliche Angaben (nach dem Stand vor dem Abschluß des Versailler Vertrages). Besonders wertvoll für das Selbststudium sind die zahlreichen Literaturangaben. Die Auswahl des Stoffes ist geschickt, die Abbildungen brauchbar, der Text sehr gut. Das Buch ist für Studierende zu empfehlen. Ernst Preger.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung (AwF): Druckschrift Nr. 5. Arbeitswissenschaftliche u. berufskundliche Forschungsstätten. Bearbeitet im Auftrag vom Reichsarbeitsministerium. Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, Mai 1920. Preis geh. M 5,—.

Buxbaum, Bertold: Die Entwicklungsgrundzüge der industriellen spanabhebenden Metallbearbeitungstechnik im 18. u. 19. Jahrhundert. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 7,—.

Gerbel, M.: Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie (Abfallenergieverwertung). 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 12,—.

Karten-Auskunftei des Bankwesens (Rechts-, Steuer- u. Wirtschaftsfragen). Herausgeber: Rechtsanwalt Dr. Bonnet, Stuttgart. Volksverlag für Wirtschaft u. Verkehr, Stuttgart. Heft 9 vom 7. Aug. 1920. Inhalt: Aufgebotsverfahren für Urkunden (Begriff u. Gegenstand, Antrag, Gerichtl. Zuständigkeit, Ausschußurteil, Fristen, Zahlungssperre). — Auslandsdeutsche (Steuerpflicht). — Börse (Marktbildungstechnik, Abschlußermittlung u. Rechtsaufträge, Kursveröffentlichung u. -Berechnung). — Genossenschaft (Aufsichtsrat, Austritt, Bilanzierung der Kriegsanleihen, Mitgliedschaft). — Prämiengeschäfte.

Karten-Auskunftei des Steuerrechts mit Berücksichtigung der kaufmännischen Buchführung. Herausgeber: Reg.-Rat Weinbach, Frankfurt a. M. Volksverlag für Wirtschaft u. Verkehr, Stuttgart. Heft 12 vom 20. Aug. 1920. Inhalt: Anzeigensteuer (Umsatzsteuer). — Ausfuhr (Umsatzsteuer). — Befreiungen, Persönliche (Umsatzsteuer). — Buchführung (Umsatzsteuer). — Einfuhr (Umsatzsteuer). — Herstellerluxussteuer (Liste). — Lohnabzug (Einkommensteuer). — Umsatzsteuer (Verfahren, Veranlagung).

Krause, Rudolf u. Vieweger, H.: Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik für Unterricht u. Praxis in allgemein verständlicher Darstellung. 4. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 20,—.

Linker, P. B. Arthur: Elektrotechnische Meßkunde. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 54,—.

Meyer, Eugen: Wirklichkeitsblinde in Wissenschaft und Technik. Abwehr der unter diesem Titel erschienenen Streitschrift von A. Riedler u. der Streitschrift, Theorie u. Wirklichkeit bei Triebwerken u. Bremsen" von St. Löffler. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 6,—.

Moede, Walter: Experimentelle Massenpsychologie. Beiträge zur Experimentalpsychologie der Gruppe. Sammlg. Psychotechn. Bibliothek Bd. 2. S. Hirzel, Leipzig 1920. Preis geh. M 22,—. geb. M 26,—.

Quantz, L.: Wasserkraftmaschinen. Einführung in Wesen, Bau u. Berechnung neuzeitlicher Wasserkraftmaschinen u. -Anlagen. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 10,—.

Schackwitz, Alex: Über psychologische Berufseignungsprüfungen für Verkehrsberufe Eine Begutachtung ihres theoretischen und praktischen Wertes erläutert durch eine Untersuchung von Straßenbahnführern. Julius Springer, Berlin 1920.. Preis geh. M 38,—.

Skirl, Werner: Meßgeräte und Schaltungen für Wechselstromleistungsmessungen. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 26,—.

Kataloge und Zeitschriften.

AEG-Mitteilungen. Jahrg. 16. Nr. 8. Aug. 1920. Aus dem Inhalt: Die Kleinmotorenfabrik der AEG u. ihre Fabrikate. — Neuerungen in der Elektrobeheizung. — Kinematographische Vorführungsapparate. — Blindverbrauchzähler. — Neues Überstromzeitrelais. — Rückkehr zum Kupfer. — Elektroschweißung u. wirtschaftliche Fertigung.

Reiß & Martin A.-G., Fabrik für Blechbearbeitungsmaschinen, Schnitt- u. Stanzwerkzeuge, Berlin S. 42: Katalog 1919 über Exzenter-, Kurbel-, Friktions-, Revolver-, Ziehpressen, Scheren, Drückbänke. — Sonderkatalog E über Gewindedrück- u. Abstechmaschinen, Automatische Sieb- und Galerieschneidemaschinen, Spezialmaschinen.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Fabrikorganisation.

Wie wirken steigende oder fallende Lohn- und Materialkosten auf die Gestehungskosten? (Betrieb Juli 20 S. 316*). Die Frage wird von zwei verschiedenen Gesichtspunkten durch zwei Verfasser behandelt. Baumann zeigt an Hand von Formeln und daraus entworfenen Schaulinien wie der Einfluß von Änderungen der Materialpreise und Löhne auf die Gestehungskosten und Verkaufspreise von Maschinen, Apparaten, Kesseln usw. ohne umständliche Einzelberechnung sofort ermittelt werden kann, während Müller ein Verfahren entwickelt, bei dem die jeweiligen Verkaufspreise unter Zugrundelegung der Maschinengewichte und der Friedenspreise von 1914 aus der Steigerung der Lohn- und Materialkosten sowie des Unkostensatzes entwickelt werden können.

Einige Vorschläge für eine sachgemäße Vorkalkulation. Von Avenius (Werkzeugm. 30. VII. 20 S. 340*). Darstellung der Umdrehungen und Vorschübe für eine Drehbank und Aufstellung eines Rechnungsbogens für die Durchkalkulation einer Gußbüchse.

Akkordvertrag und Akkordbuchführung. Von Rudke (Uhland 5. VIII. 20 S. 273*). Es werden die wichtigsten Momente behandelt, die auf die individuelle Behandlung des Arbeiters bei der Vergebung von Akkordarbeiten einwirken müssen. An Hand von Beispielen und unter Benutzung von Vorlagen werden Richtlinien gegeben, nach denen sich die so heiß umstrittene Frage für Arbeitgeber und Arbeitnehmer gleich günstig regeln läßt.

Betriebstechnische Verkehrspläne. Von Volk (Betrieb Juli 20 S. 332*). Für die Arbeitereinstellung und das Lohnwesen bei Borsig wird an Hand von Verkehrsplänen der Zusammenhang zwischen Arbeitsnachweis, Arbeitsannahme und Lohnbüro dargestellt. Verwendung der Kontrollkarten für Lohnabrechnung und Quittungsleistung. Ergänzung der Akkordzettel durch Stundenkarten.

Beitrag zur Frage der betriebstechnischen Verkehrspläne. Von Göhring (Betrieb Juli 20 S. 335*). Es werden zwei Verkehrspläne beschrieben, deren Verwendbarkeit in den meisten Fällen möglich ist und die nicht auf eine bestimmte, allgemein zu verwendende Methode festgelegt sind, sondern dem besonderen Zweck und dem Verständnis der Person angepaßt sind, für die sie bestimmt waren.

Materialkunde.

Metallographie in der Werkstatt. Von Schwarz (Z. Ver. deutsch. Ing. 31. VII. 20 S. 589*). Beispiele für die Anwendung metallographischer Untersuchungen durch den Betriebsingenieur mittels einfacher makrographischer Hilfsmittel. Feststellung der Seigerungen des Flußeisens, Einfluß der Herstellung und Bearbeitung auf die Festigkeit von Werkstoffen, Korubeobachtung, Ermittlung von Löt- und Schweißstellen, Heranziehung der Härteprüfung, metallographische Einrichtungen für kleinere Betriebe.

Durchschlagsproben an Isoliermaterialien. Von Müller (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver 6. VIII. 20 S. 220*) Allgemeine Gesichtspunkte, nach denen Durchschlagproben an Isoliermaterial vorgenommen werden sollen. Methode, mit der man ein verhältnismäßig richtiges Bild über die Güte des Isoliermaterials hinsichtlich der Durchschlagfestigkeit erhält.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Mechanik, Physik.

Die Relativitätstheorie von Einstein und die Grundlagen der Mechanik. Von Rülf (Z. Ver. deutsch. Ing. 31. VII. u. 7. VIII. 20 S. 593* u. 623*). Relativitätsprinzip der klassischen Mechanik, Beweise für das Stillstehen des Äthers. Michelsonscher Versuch. Herleitung der Lorenz-Transformationen, Konstanz der Lichtausbreitung in allen bewegten Systemen, Einsteinsche Summenformel für Geschwindigkeiten, Relativität der Zeit, vierdimensionales Raum-Zeit-Kontinuum, der sechste Sinn, Relativität der Masse und Energie. Umwandlung beider ineinander.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Ermittlung ebener Verschiebungs- und Spannungszustände und Anwendung auf eine durch zwei Nietbolzen gespannte Platte. Von Rühl (Z. Ver. deutsch. Ing. 17. VII. 20 S. 549*). Beschreibung eines Feinmessers mit Taster zur genauen Messung der Längs- und Querverschiebungen. Die Beobachtungen ergaben, daß unmittelbar vor dem Niet beträchtliche Beanspruchungen auftreten, die bei verhältnismäßig geringer Belastung schon über der Proportionalitätsgrenze liegen.

Normal-Gewindelehrdorne. Von Reindl (Betrieb Juli 20 S. 313*). Für Gewindelehrdorne wird nur das zylindrische Maß der Bohrung für notwendig angesehen. Es wird vorgeschlagen, Lehrgewinde und Mutterbohrungslehre nicht zu vereinigen.

Metallbearbeitung.

Hilfsvorrichtung für Drehbank (Werkzeugm. 30. VII. 20 S. 315*). Befestigung einer Fräsvorrichtung auf dem Drehbanksupport als Hilfseinrichtung für kleinere Werkstätten. Die Anbringung eines Revolverkopfes anstelle des Reitnagels.

Spezialmaschinen zur Bearbeitung von Handrädern. Von Leuchte (Uhland 29. VII. 20 S. 133*). Beschreibung einer Sondermaschine, bei der gleichzeitig die Naben von 3 Handrädern gebohrt und bearbeitet werden.

Bearbeitung von Handrädern auf Halbautomaten. Von Bertold (Uhland 15. VII. 20 S. 123*). Für die Bearbeitung eines Nähmaschinenhandrades mit Schnurlaufrille wird die Bearbeitung auf einem Halbautomaten dargestellt.

Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen. (Schluß.) Von Theobald (Werkzeugm. 20. VII. u. 10. VIII. 20 S. 319* u. S. 352*). Langsägeblätter, Bandsägeblätter, Herstellung der Kreissägeblätter als Vollblätter und mit eingesetzten Zähnen, und mit gezahnten Kreisausschnitten, zahnlose Sägeblätter.

Betriebsblätter (Betrieb, Mitt. AwF. Juli 20 S. 53*). Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung bringt über die Behandlung der Werkzeugmaschinen und den Einbau der Kugellager Entwürfe heraus, in denen das Wichtigste zusammengestellt ist, was von dem Betriebsmann zu beachten ist.

Das Metallspritzverfahren nach Schoop und seine Aussichten. Von Hopfeld (Z. Ver. deutsch. Ing. 24. VII. 20 S. 578*). Erläuterungen von Erfahrungen, die mit dem Metallspritzverfahren gemacht worden sind. Hiernach ist die bisherige Spritzverzinnung noch wenig empfehlenswert, während die Überzüge besonders mit Zink und Blei sehr gute Ergebnisse gezeigt haben. Die Metallisierung von Holz, Papier und Geweben hat sich nicht als vorteilhaft erwiesen.

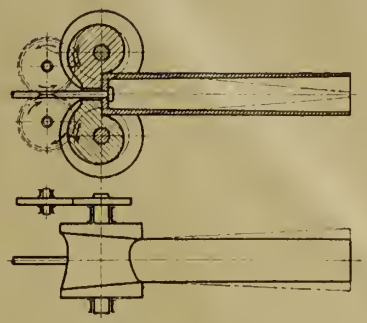
Normen.

Entwürfe neuer Normblätter (Betrieb, Mitt. Norm. Juli 20 S. 345*). Normen für Keil- und Federquerschnitte für Transmissionswellen. Ungeteilte Stellringe aus Fluß- und Gußeisen, Ballengriffe, Flanschlager für Hebemaschinen, Abflußkrümmer.

Passungen für Kugellager. Von Gohlke (Betrieb Juli 20 S. 330*). Für Kugellager werden Vorschläge für den Aufbau eines Passungssystems gemacht, da hierfür besondere Passungen nötig sind.

Primäre Marktware. Von Kirner (Betrieb Juli 20 S. 324*). Zur Lösung der Frage, wo Einheitswelle und Einheitsbohrung vorzuziehen sei, wird vorgeschlagen, die Wahl des Passungssystems nach der Primarität festzulegen. Hierfür wird ein Beispiel aus dem Kugellagerbau angegeben.

PATENTBERICHT.



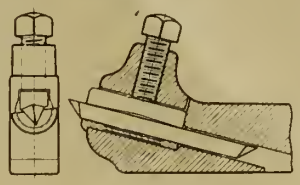
Klasse 7 f. Nr. 322 543.

Vorrichtung zur Herstellung von hohlen Metallpropellern. Eugen Ludwig Müller, Charlottenburg, u. Fritz Neumeyer Akt.-Ges., Nürnberg.

Ein Rohr mit nach dem Wurzelende hin zunehmender Wandstärke wird zwischen Walzen eingeführt, deren Profil dem endgültigen Propellerprofil entspricht und nach der Stelle geringster Wandstärke hin ausgewalzt wird.

Klasse 49 a. Nr. 322 622.

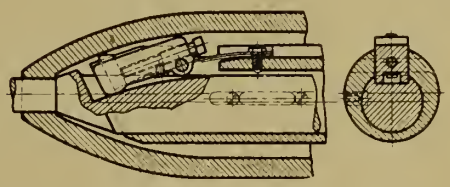
Stahlhalter für Metalldrehbänke u. dgl. Olof Nilsson Rikof, London.



Die Druckplatte ist eckig und in einem entsprechend geformten Teil des Halterloches angeordnet, so daß durch eine einfache Umkehrung oder Auswechslung der Druckplatte der Stahl in verschiedenen Winkelstellungen in Bezug auf die Längsachse des Loches festgeschraubt werden kann.

Klasse 49 a. Nr. 322 623.

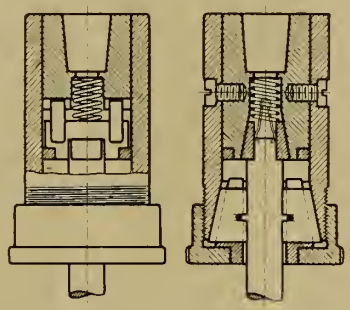
Bohrstange. Herbert Austin, Bromsgrove, Grafsch. Worcester, England.



Eine auf der Führungsstange achsial verschiebbar angeordnete Hülse ist an das Werkzeug oder den Werkzeughalter gelenkig und zweckmäßig unter Einschaltung einer Feder so angeschlossen, daß es sich auf der Schablonenfläche führt, wenn sich die Hülse auf der Stange verschiebt.

Klasse 49 a. Nr. 322 624.

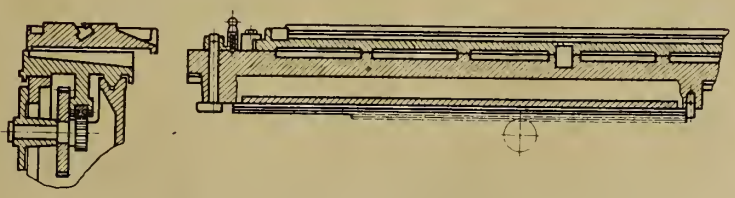
Bohrfutter. Wilh. Güthgemann, Unterbarmen.



Das Bohrfutter besteht aus zwei hintereinander geschalteten und unabhängig voneinander arbeitenden, keilartig wirkenden Spannfuttern, von denen das vordere vorwiegend der Zentrierung des Bohrers dient, während das hintere, aus zwei in achsialem und radialem Sinne federnden Backen bestehende, einen an den Bohrer angefrästen Zapfen behufs Mitnahme des Bohrers umfaßt, wobei die Backen sich um so schlüssiger an den Bohrerzapfen anlegen, je größer der achsiale Bohrdruck ist.

Klasse 67 a. Nr. 322 524.

Antriebsvorrichtung für den hin- und hergehenden Schlitten von Werkzeugmaschinen, insbesondere Schleifmaschinen. Blau & Co., Wien.



Der verstellbare Anschlag ist als Unrundscheibe mit einer den einzelnen Vorschubgeschwindigkeiten des Schlittens entsprechenden Anzahl Anschlagflächen ausgebildet, die exzentrisch zur Drehachse der Unrundscheibe angeordnet sind, zum Zweck, durch verschiedenartige Einstellung der Unrundscheibe die Hubgröße des künstlichen toten Ganges zu ändern und so der jeweilig eingestellten Vorschubgeschwindigkeit des Schlittens anzupassen.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 50.

Ich bitte um Mitteilung, wo und was für ein Buch zu beziehen ist, aus dem man die Berechnung der Kegelräder bzw. deren Schnittgeschwindigkeit, Vorschub usw. ersehen kann. Über Berechnung der Schnittgeschwindigkeit der Kegelradhobelmaschine ist nirgends etwas zu finden, auch nicht über die Laufzeit eines Zahnes des Kegelrades. Auch möchte ich wissen, wie Zähne der Kegelräder bzw. deren Schablonen von Grund aus aufgezeichnet werden, damit beim Bearbeiten des Zahnes die richtige Evolvente herauskommt. Die Schablone mache ich, wie die Skizze (Fig. 1) angibt. Wie muß eine Schablone sein, wenn ein Kegelrad 25 Zähne × 5 π hat und 125 mm Teilkreisdurchmesser?

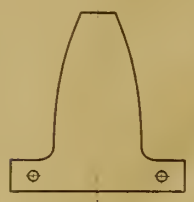


Fig. 1.
Kegelradschablone.

Antwort.

Ein Buch mit Kalkulationsangaben über Hobeln von Kegelrädern ist uns nicht bekannt. Es können jedoch hinsichtlich der Schnittgeschwindigkeiten die Angaben Verwendung finden, die in dem Buche von M. Siegerist u. F. Bork „Die moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken, 4. Aufl., Verlag M. Krayn, Berlin 1919, über Schnittgeschwindigkeiten an Shaping- bzw. Wagerechtstoßmaschinen enthalten sind, denn die Kegelradhobelmaschinen arbeiten nach dem gleichen Grundgedanken wie diese Maschinen.

Die Laufzeit für Hobeln von Kegelrädern ist von der Arbeitsweise der betr. Maschine abhängig. In dieser Hinsicht sind zunächst zwei Arten von Kegelradhobelmaschinen zu unterscheiden:

1. Die Zahnform nach festen Schablonen bearbeitende Maschinen.

   Bei diesen Maschinen ist meist folgende Arbeitsweise zu beachten:

   a) Gerades Einstechen der Lücke bis auf Zahntiefe,
   b) Hobeln der einen Zahnflanke nach Schablone,
   c) Hobeln der anderen Zahnflanke nach Schablone.

   Als Vorschübe für das Einstechen und das Fertighobeln der Flanken können die Angaben dienen, die in dem Buch von Siegerist-Bork für das Einstechen von Nuten auf einer Stoßmaschine angegeben sind.

2. Die Zahnform nach dem Abwälzverfahren bearbeitende Maschinen.

   Bei diesen Maschinen ist folgende Arbeitsweise zu beachten:

   a) Vorfräsen der Zahnlücke auf einer Universalfräsmaschine,
   b) Fertighobeln der Zahnflanken auf der Kegelradhobelmaschine.

   Hierbei ist zu unterscheiden, ob beide Flanken ohne Stahlwechsel oder mit Stahlwechsel fertig gehobelt werden.

Bei der Verschiedenartigkeit der Kegelräderhobelmaschinen ist es unmöglich, allgemeine Angaben über die Bestimmung der Laufzeiten zu machen. Es ist daher unbedingt erforderlich, daß die betr. Maschine, für die Angaben gemacht werden sollen, vorher genau beobachtet wird.

Als Anhalt können folgende Angaben dienen, die beim Fertighobeln eines vorgefrästen Kegelrades mit 32 Zähnen, Mod. 3 u. 25 mm Zahnlänge auf einer Gleason-Kegelradhobelmaschine, auf der die Zahnflanken ohne Stahlwechsel fertig bearbeitet werden, abgenommen sind:

1. Für Hobeln von Zahnfuß und Grund wurden 15 Sek. gemessen.

Der Stahl machte 22 Schnitte; dies ergibt bei einer Zahntiefe von 6,5 mm = $2^1/_6$ × Modul, einen Vorschub von $\frac{6,5}{22}$ = 0,3 mm für einen Schnitt.

2. Für das Abwälzen beider Zahnflanken war eine Zeit von 37 Sek. nötig. Der Vorschub ist während des Abwälzens ausgeschaltet.

3. Für das Zurückgehen des Stahles sowie für das Schalten des Teilrades waren 8 Sek. erforderlich.

Die Gesamtzeit für die Bearbeitung eines Zahnes wäre also 15 + 37 + 8 = 70 Sek., für 32 Zähne also 32 × 70 = 2240 Sek. oder $37^1/_3$ Min.

Zu dieser Zeit ist noch eine Aufspannzeit von 3 Min. sowie ein Zuschlag von 20 vH für unvorhergesehenen Zeitverlust (Riemengleiten usw.) hinzuzurechnen, so daß man als Bearbeitungszeit für das ganze Rad eine Zeit von ($37^1/_3$ + 3) + 20 vH = 48,4 Min. erhält.

Das Aufzeichnen der Zahnprofile für die Kopierschablonen der Kegelradhobelmaschinen, die die Zahnform mittels Gleitstücke nach festen Schablonen kopieren, geschieht in normaler Weise, wie es in der Hütte usw. angegeben ist.

Um die Fehler zu vermeiden, die beim Aufzeichnen kleiner Zahnprofile leicht entstehen können, zeichnet man häufig das Profil Modul 50 auf und verkleinert dieses dann auf den gewünschten Modul mittels Pantographen.

Zu berücksichtigen ist noch, daß das Zahnprofil bei einem Kegelrad und bei einem Stirnrad mit gleicher Zähnezahl nicht dasselbe ist, sondern daß das Profil des Kegelrades dem eines Stirnrades mit höherer Zähnezahl entspricht, und zwar dem Profil des Stirnrades, dessen Teilkreisradius gleich der Senkrechten s zur Teilkreislinie x—x des Kegelrades ist, bezogen auf den großen Teilkreisdurchmesser D (Fig. 2).

Fig. 2.

Der Unterschied zwischen der Zähnezahl des herzustellenden Kegelrades und der, nach der die Kopierschablone anzufertigen ist, richtet sich nach dem jeweiligen Übersetzungsverhältnis.

R. M.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. OKTOBER 1920. HEFT 19.

ABSCHREIBUNG ODER ERSATZ?

Von G. Schlesinger, Charlottenburg.

„Wie ist es möglich", so fragte mich ein Arbeiterbetriebsrat im Frühjahr 1920, „daß unsere Firma, die ihre ganzen Bestände schon seit Jahren auf 1 Mark abgeschrieben hatte, in der letzten Bilanz wieder viele Hunderttausende abschrieb, ja sogar die Maschinenkonten trotz nur geringer Zugänge mit erheblichen Beträgen belastete?"

In der Tat eine schwierige Frage, ja die brennendste, die den Fabrikleiter heute drückt. Wie mache ich die Bilanz wirklich richtig, wie verteile ich die „Überschüsse" so, daß das Unternehmen über die kommende schwere Zeit lebendig fortkommt, — so daß es nicht aus Mangel an baren Betriebsmitteln seine Pforten schließen und seine Arbeiter entlassen muß, — so daß mein Gewissen als gewissenhafter Kaufmann und Buchhalter rein bleibt, — schließlich so, daß auch die prüfende Steuerbehörde meine Angaben als richtig anerkennen muß?

Lieber Herr Betriebsrat, wir wollen uns erst einmal über den Begriff der „Abschreibung" einigen!

Dadurch, daß meist in den üblichen Bilanzen die Abschreibungen als ein einziger großer Posten vom Reingewinn abgesetzt werden, ist der Begriff der Abschreibungen als zurückgelegte Ersparnisse, zum Zwecke der Aufrechterhaltung des Betriebes durch rechtzeitige und sachgemäße Auffrischung der Betriebsmittel, verwischt worden. Man hat sich irrtümlich daran gewöhnt, die Festsetzung der Abschreibungssumme als Willkür des Bilanzmachers, als Verschleierung der wirklichen Verhältnisse als Versenkung unerwünscht großer Gewinne anzusehen, die man vor der Öffentlichkeit und damit auch vor den Aktionären verbergen wollte.

Was die Möglichkeit der Versenkung übermäßiger Gewinne betrifft, so ist auszuführen, daß so „versenkte" Abschreibungen doch sofort wieder dem Betriebe zufließen, ihm neues Blut bringen in Gestalt von: Verbesserung der Maschinen- und Werkzeugeinrichtung, der hygienischen Anstalten, der Gebäude, der Beleuchtung, der Heizung und Lüftung, der wissenschaftlichen Forschungslaboratorien u. dergl. mehr, alles Dinge, die der Wohlfahrt des Gesamtunternehmens und dem Wohlbehagen aller in ihm Beschäftigten zugute kommen. Werden doch diese Summen der Verteilung an die Aktionäre, d. h. den „Kapitalisten" entzogen zum Besten der Allgemeinheit, sind doch die meisten Kämpfe in den Generalversammlungen der Aktiengesellschaften darauf zurückzuführen, daß die Aktionäre eine Schmälerung ihrer Dividende durch zu große Abschreibungen zu verhindern suchten; denn große Abschreibungen bedeuten kleinen Reingewinn. Aktionär und Steuerbehörde haben aber nur am großen Reingewinn Interesse; in diesem einen Punkte sind sie wenigstens einig.

Also „Abschreiben" heißt: feste Anlagewerte in flüssiges Betriebskapital verwandeln, der Wirtschaft Geld wieder zuführen, und diese dauernd auf größter Höhe halten.

„Abschreiben" heißt: eine Sparkasse von solcher Stärke anlegen, daß alle im Betriebe verbrauchten normalen Einrichtungen fortlaufend aus ihr instandgesetzt oder neu beschafft werden können.

Z. B. Es wird heute ein Halbautomat für 90 000 M beschafft. Man weiß, daß er in etwa 5 Jahren so stark abgenutzt und so veraltet sein wird, daß ein neuer beschafft werden muß; dann müssen nach 5 Jahren wieder 90 000 M in unserer Sparkasse liegen, also $\frac{90\,000}{5} = 18\,000$ M jährlich abgeschrieben (aufgespart) werden. Davon geht der Erlös für Altmaterial ab, der z. Zt. etwa 10 000 M betragen dürfte, so daß sich die Abschreibungsquote auf $\frac{90\,000 - 10\,000}{5} = 16\,000$ M für 1 Jahr ermäßigt. Nur wenn diese 80 000 M nach 5 Jahren bar in unserer Betriebssparkasse liegen, ist die Neubeschaffung des verschlissenen Halbautomaten möglich, nur dann kann der Betrieb fortgesetzt werden. Und diese einfache Beweisführung gilt für jede Einzelheit der Einrichtung, für die Gebäude, die Fördermittel, das Mobiliar, das Schreibmaterial usw.

Nicht immer liegen die Verhältnisse so einfach und klar, wie bei dem schnell fühlbar werdenden Verschleiß von Maschinen, deren Schlechterwerden der sie bedienende Arbeiter unmittelbar in der Erschwernis des Akkordverdienstes verspürt.

Ein Patent z. B., das den Betrieb seit Jahren schützte, kann angegriffen und plötzlich vernichtet werden. Dadurch verliert ein Betrieb seine Monopolstellung, tritt in freien Wettbewerb, muß seine vielleicht veraltete, jetzt schutzlose Einrichtung erneuern, besitzt keine Rücklagen durch Abschreibungen und ist zugrunde gerichtet. Mit ihm aber gehen seine Arbeiter ins Elend.

Also, Herr Betriebsrat, an richtigen, nie zu niedrigen Abschreibungen ist jede Betriebsgemeinschaft aufs stärkste interessiert.

Und nun zu Ihrer weiteren Frage? Ist es denkbar, von einer auf 1 Mark abgeschriebenen Maschine neuerdings Zehntausende abzuschreiben, und woher kommt diese Notwendigkeit?

Betrachten Sie diese Angelegenheit lediglich unter dem Gesichtswinkel der althergebrachten buchhalterischen Maßnahme, die von einem Anschaffungswert alljährlich 10 oder 20 vH in Abzug bringt, so ist auf einem einmal auf 1 Mark abgeschriebenen Konto naturgemäß kein Platz mehr zur Unterbringung von neuen Zehntausenden. Aber die alten Anschauungen galten nur unter normalen Markt- und Wertungsverhältnissen, normal, d. h. beruhend auf einer unveränderlichen Geldwährung; und unsere Währung vor dem Kriege war die Goldwährung, die nur so geringfügigen Veränderungen unterworfen war, daß sie praktisch als fester Maßstab angesehen werden konnte.

Mit diesem festen Maßstab gemessen, hatten alle Betriebseinrichtungen einen Wert, der gestern, heute, morgen, — vor 10 Jahren und nach 10 Jahren — unveränderlich blieb, so wie das Originalmetermaß sich ja auch nicht ändert.

Dieser Maßstab, die Goldmark, ist nun während des Krieges durch die Papiermark ersetzt worden; das bedeutet meßtechnisch: das Einheitsmaß ist verändert worden. Wenn wir annehmen, daß 10 M Gold heute 150 M Papier wert sind, so bedeutet das nichts weiter, als daß wir heute einen Maßstab verwenden, der genau so lang ist wie früher, jedoch sind alle auf diesem Maßstab befindlichen Meßziffern um das 15-fache vergrößert. Der Halbautomat, der im Frieden 6000 M Gold kostete, kostet heute 90 000 M (6 × 15) Papier. Er ist nicht im geringsten wertvoller geworden, wir haben uns nur ein Vergrößerungsglas —

Papierschleier, Inflation genannt — aufgesetzt und sehen, ähnlich wie ein Betrunkener doppelt sieht, alles verfünfzehnfacht.

Aber das erklärt noch immer nicht Ihre Frage! Dazu wollen Sie folgendes erwägen.

Für den im Jahre 1915 angeschafften Halbautomaten, der heute unbrauchbar ist, hatte man 6000 M ausgegeben und 6000 M abgeschrieben. Dieses Geld liegt jetzt in unserer Betriebssparkasse. Und nun hat dieser furchtbare Krieg auch das noch zuwege gebracht, daß er diese 6000 M, die ja „Goldmark" sein sollten, einfach in „Papiermark" verwandelt hat. Für diese 6000 Papiermark bekommt man aber heute keinen Halbautomaten, denn es fehlen uns jetzt 90 000 M — 6000 = 84 000 M zur Neuanschaffung! Ein sehr großer Teil der Fabrikbuchhalter hat diesen scheinbar schmerzlos erfolgten Übergang von der Gold- zur Papierwährung gar nicht bemerkt. Sie glaubten, die „Buchhaltung" würde ihnen solche Dinge selbstverständlich rechtzeitig vor Augen bringen, und sie machen heute die Buchhaltung, die doch nur ein Werkzeug in der geschickten Hand des Verständigen ist, zum Sündenbock ihrer eigenen Torheit. Auch das schärfste und beste Werkzeug richtet in der Hand des Sachunkundigen nur Schaden an. Die Buchführung verknöcherte, und mit ihr wurde die Abschreibung zur gefühllosen Wertminderungsziffer, statt zum lebendigen Begriff „unaufhörlich erforderlicher Ersatz". Aus diesem Grundfehler erklärt sich Deutschlands Ausverkauf im Jahre 1919. Wir verkauften ohne Berücksichtigung der Ersatznotwendigkeit im Goldwert und daher viel zu billig. Wer heute rechtzeitig und vollwertig ersetzen will, muß rückwirkend die ohne eigene Schuld aus Gold zu Papier gewordenen äußerlich angeschwollenen Werte mit ersetzen. Für eine einzige Maschine kann daher die 1 Mark auf diesem gutgläubig erledigten Maschinenkonto zu 84 000 M heute anschwellen, ohne daß scheinbar irgend ein besonderes Ereignis eingetreten ist.

Damit ist die Anfangsfrage wohl beantwortet! Sie, Herr Betriebsrat, müssen im Interesse Ihrer Arbeitskameraden und in Ihrem eigenen dafür sorgen, daß anstelle der „Abschreibung im steuermäßigen Sinne" ihr wahrer Inhalt, der des Ersatzes zum Tagespreise, tritt, sonst werden Sie alle mit der Stillegung der heruntergewirtschafteten und nicht mehr ersetzbaren Betriebe brotlos. Wer heute die technische Einrichtung (im weitesten Sinne) mit Papiermark ersetzen muß, braucht riesenhafte, z. Zt. mindestens 15-fache Betriebsmittel, die er entweder durch entsprechende Betriebsüberschüsse oder durch Anrufen von Bankkrediten mit ihren schweren Zinslasten beschaffen muß.

Die Durchführung der gekennzeichneten Grundsätze hat aber noch einen bösen, oben schon angedeuteten Haken, denn die Steuerbehörde erkennt den Gedanken des „Ersatzkontos" bisher nicht an. Daher kommt gerade der sorgsame Werkleiter in Versuchung, anstelle dieser sehr hohen, aber allein richtigen und ganz ehrlich auf Ersatz gerichteten Abschreibungen, Minderbewertungen an allen anderen nur möglichen Stellen, z. B. an den Materialkonten vorzunehmen, die nun zur Bildung der nötigen Reserven bis unter den Zifferwert der alten Goldmark abgeschrieben werden. Dadurch wird aus der betriebswahren Bilanz dann oft ein Zerrbild, das alles andere, nur nicht die wirklichen Verhältnisse klarlegt. Daher ist eine vernünftige Änderung des Steuergesetzes eine dringende Forderung der Zeit, sonst heißt es: „Vernunft wird Unsinn, Wohltat Plage, weh' dir, daß du ein Enkel bist!"

Zum Schluß muß noch auf den besonderen Übelstand aufmerksam gemacht werden, daß unsere Währung z. Zt. stark schwankt. Es ist also nicht nur ein neuer Maßstab in Anwendung, dessen Zahlen einfach vergrößert sind, die aber gleichbleiben, sondern wir haben leider einen Gummimaßstab, dessen Länge von heute auf morgen wechselt. Ein Kilogramm Messing kostete Anfang Februar in Papiermark 36 M, Ende Februar 26 M, heute 20 M; ein bestimmter Halbautomat kostete Juli 1919 42 000 M, Anfang Februar 1920 126 000 M, heute 90 000 M! Welcher Wert ist bei so ungeheuren Schwankungen der Abschreibung zugrunde zu legen, solange wir nicht einmal ahnen, ob Löhne, Gehälter, Materialpreise auf- oder abwärts gehen werden? Muß nicht der fürsorgliche Werkleiter lieber mit einer Wendung zum Schlechten statt zum Guten rechnen und möglichst hohe Ersatzwerte einsetzen? Daß er dadurch auch in die Festsetzung der Selbstkosten einschneidend eingreift, ist eine weitere wichtige Frage, deren Beantwortung einem zweiten Aufsatz vorbehalten werden soll.

STANZWERKZEUG.

Von Walter Kraffel, Berlin.

Das Arbeitstück (Fig. 1 u. 2) sollte mit verschiedenen Zahlenstempeln versehen in größeren Mengen hergestellt werden. Da keine doppeltwirkende Presse vorhanden war, wurde das abgebildete Werkzeug (Fig. 3—8) für die Herstellung dieser Teile angefertigt. Dieses Werkzeug hat den großen Vorzug, daß nur verhältnismäßig kleine Stahlteile gehärtet zu werden brauchen, im Gegensatz zu anderen Schnittwerkzeugen, bei denen die ganze Schnittplatte gehärtet werden muß; wobei diese sich verzieht oder platzt. Bei diesem Werkzeug sind alle Teile, falls irgendwo Bruch entsteht, leicht ersetzbar.

Zur Herstellung der Arbeitstücke wurde 0,4 mm geglühtes Messingblech in Rollen verwendet. Die Maschine wird auf rd. 50 minutliche Hübe eingerichtet. Eine geübte Arbeiterin kann in 8 Stunden bequem 60 000 Stück machen.

Die drei Stempel 1 sind unter sich gleich lang und an der Arbeitsfläche gerade gedreht. Ebenso sind die Zahlenstempel 15 im Unterteil unter sich gleich hoch. Stempel 2 u. 16 dienen zum Durchdrücken des 1 mm-Loches und der Vertiefung am Arbeitstück. Die Stempel 2 haben Führung in der Hilfsplatte 10, die mit Platte 9 verschraubt ist. Die Stempel 4 sind in Platte 10 eingelassen und dienen zum Ausschneiden der Blechscheibe für das Arbeitstück. In den Stempeln 4 gleiten die Ziehstempel 3. Die um je einen Bolzen drehbaren Hebel 5 werden durch die Blattfedern 7 gegen die Platten 9 u. 10 gedrückt. Feder 8, durch ein Loch in Platte 12 und Zapfen an Platte 9 gegen Abrutschen gesichert, drückt beim Niedergehen des Stößels die Stempel 4 auf die ausgeschnittene Blechscheibe in die Schnitt- und Ziehbuchsen 17, beim Hochgehen des Stößels die Platten 9 u. 10 gegen die Nase c von Hebel 5 (Fig. 4). Platte 12 hält die in üblicher Weise angestauchten Stempel 1 u. 2. An Platte 10 ist der Hebel 13 angeschraubt, der die Stellschraube 14 trägt. Platte 18 dient zur Führung der Stempel 1, 2 u. 4. Platte 21 hält die gravierten Zahlenstempel 15, die 1 mm-Lochstempel 16 und die Ziehbuchsen 17. Der Arbeitsdruck ruht auf der Platte 22. In Platte 21 sind ferner zwei Stahlstücke 6 eingepaßt, die den Hebel 5 beim Niedergehen des Stößels von den Platten 9 u. 10 abgleiten lassen. Anschlaghebel 23 ist um den Federspanner 24 drehbar. Der Anschlagstift von 23 wird durch die Feder 26 auf die Ziehbuchse 17, von der Schnittkante etwa 1 mm ab, gedrückt.

Die Wirkung des Werkzeuges ist folgende: Beim Niedergehen des Stößels drücken die Nasen a von Hebel 5 (Fig. 4) die Platten 9 u. 10 und damit auch die Stempel 4 nach unten. Diese schneiden die Blechscheiben aus. Etwa 1—2 mm unterhalb der Schnittkante von 17 werden die Hebel 5 beim weiteren Niedergehen durch die Platten 6

am Unterteil von den Platten 9 u. 10 abgelenkt. Nun tritt die Schraubenfeder 8 als Faltenhalter in Tätigkeit, indem sie mittels der Stempel 4 die ausgeschnittenen Blechscheiben in 17 festhält. Dann folgt der Ziehstempel 3 und stößt das nun fertige Arbeitstück durch Loch 25 aus dem Werkzeug. In dieser, der tiefsten Stellung des Stößels drückt Stempel 1 das Blech gegen die in Spiegelschrift scharf ausgearbeiteten Zahlen und Buchstaben von 15 (Fig. 7). Gleichzeitig drücken die Stempel 2 das Blech in 16 hinein, dadurch das Loch und die Vertiefung im Arbeitstück machend. Beim Hochgehen des Stößels werden die Hebel 5, sobald sie über den Platten 6 sind, durch die Federn 7 gegen 9 u. 10 gedrückt, die Nase 5c nimmt dadurch die Stempel 4 mit nach oben, und das Spiel kann von vorn beginnen. Die Stellschraube 14 wird so eingestellt, daß, wenn die Stempel 4 die Blechscheibe ausgeschnitten haben, sie erst dann auf die Platte von 23 drückt und damit den Anschlagstift hochhebt. Beim Hochgehen des Stößels zieht die Arbeiterin am Blechstreifen, und im nächsten Augenblick fällt der Anschlagstift nach unten auf 17. Da das Werkzeug gleich drei Arbeitstufen macht, sind auch noch zwei Hilfsanschläge vorgesehen (nicht mitgezeichnet). Beim Einschieben eines neuen Materialstreifens kommt der erste zum Stempeln in Anwendung, der zweite für das Mittelloch. Dann wird der Blechstreifen bis Anschlag 23 weiter nachgeschoben, und es kann dann ununterbrochen mit 23 gearbeitet werden.

Als das Werkzeug noch nicht vorhanden war, wurden erst die Näpfchen ohne Loch und Bezeichnung hergestellt. Die Leistung war rd. 10 000 Stück in 8 Stunden. Für das Mittelloch und das Stempeln wurde je eine Maschine benötigt. Jetzt werden durch das neue Werkzeug mehr Teile fertig, zwei Maschinen werden für andere Zwecke frei, und die Herstellungskosten der Teile sind bedeutend billiger.

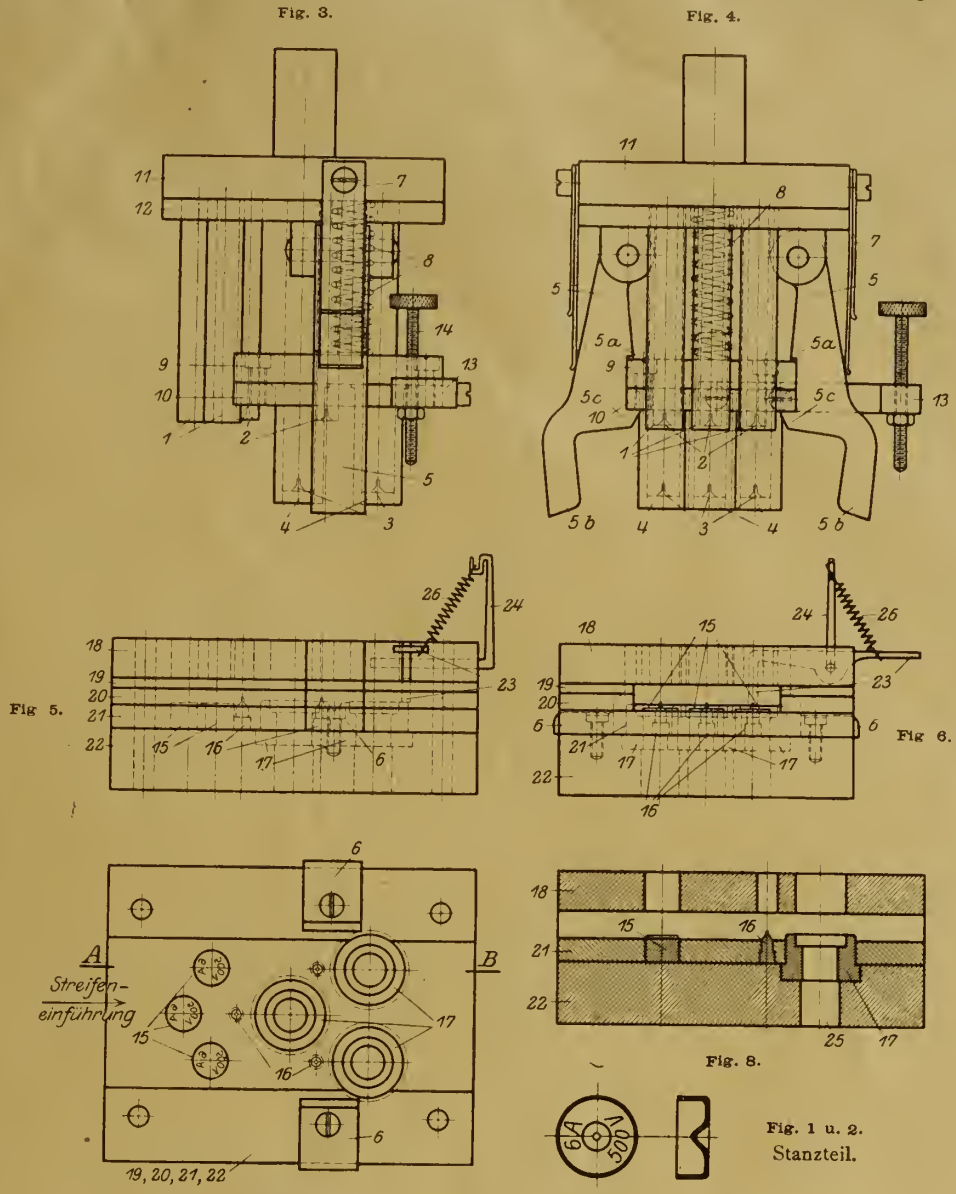


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 1 u. 2. Stanzteil.

Fig. 3—8. Stanzwerkzeug.

EINFLUSS DER SPANFORM AUF DEN KRAFTVERBRAUCH VON WERKZEUGMASCHINEN.

Von Th. Damm, Hannover-Linden.

In den letzten Jahren findet man in den technischen Zeitschriften viele Abhandlungen über wirtschaftliche Ausnutzung der Werkzeugmaschinen. In allen Arbeiten wird auf die Innehaltung der für die einzelnen Werkstoffe und Arbeitswerkzeuge in Frage kommenden Schnittgeschwindigkeiten hingewiesen. Die in vielen Fällen angegebenen Leistungsversuche sind Ergebnisse von Dreharbeiten, bei denen meistens Siemens-Martin-Stahl von mittlerer Festigkeit bearbeitet ist. In den wenigsten Fällen findet man jedoch für den Betriebsmann brauchbare Angaben über den Kraftverbrauch. Im Nachfolgenden soll auf den Einfluß, den die Form des abzuhebenden Spanes auf den Kraftverbrauch hat, hingewiesen werden.

Mit Rücksicht auf die äußerste Sparsamkeit an Kraft und Lederriemen hat der Betriebsleiter heute mehr denn je die Aufgabe, alles zu tun, was in dieser Hinsicht nötig ist.

Die hier beschriebenen Versuche sind an einer Hobelmaschine vorgenommen. Sie geben, trotz der bedeutend höheren Leerlaufverluste dieser Maschinen gegenüber Drehbänken, ein klares Bild über den Einfluß des Kraftverbrauches bei verschiedenen Spanformen.

Die Versuche wurden auf einer Hobelmaschine von 750 mm Durchgangsbreite u. 3,5 m Hobellänge vorgenommen. Der Antrieb der Maschine erfolgte von einem auf den Ständern angeordneten Gleichstrom-Wendepolmotor (220 V Spannung). Der Motor trieb mittels Rohhautritzel im Übersetzungsverhältnis etwa 1:5 die Vorgelegewelle an. Von dieser wurde die Kraft mittels guter, ausgereckter Riemen auf die Maschine übertragen.

Um ein möglichst klares Bild zu erhalten, wurde ein gut durchgeschmiedeter S.-M.-Stahlblock von 82 kg Festigkeit für den Versuch gewählt. Das Werkstück war 1200 mm lang und allseitig bearbeitet, so daß weder Schlacke noch Unebenheiten das Ergebnis beeinflußten. Da das Ampere-

meter bereits nach Zurücklegung von 200 mm Schnittweg zur Ruhe kam, konnte der Kraftverbrauch mit genügender Sicherheit festgestellt werden. Die Vorschubwerte 0,35, 0,07 usw. ergeben sich aus der Zähnezahl des Schaltrades. Wie aus nebenstehendem Schaubild ersichtlich, wurden für die Leerlaufarbeit während des Arbeitsganges 10 Ampere verbraucht, während des ganzen Versuches wurde bei einer Schnittgeschwindigkeit von

145 mm/Sek. oder 8,7 m/Min.

gearbeitet.

Als Werkzeug wurde ein Stahl mit aufgeschweißter Schnellstahlschneide benutzt. Der Stahl hatte einen Anstellwinkel von 10°, einen Schnittwinkel von 12° und einen Seitenwinkel von 45°.

Zahlentafel.

Kraftverbrauch nach Abzug der Leerlaufarbeit in Ampere.

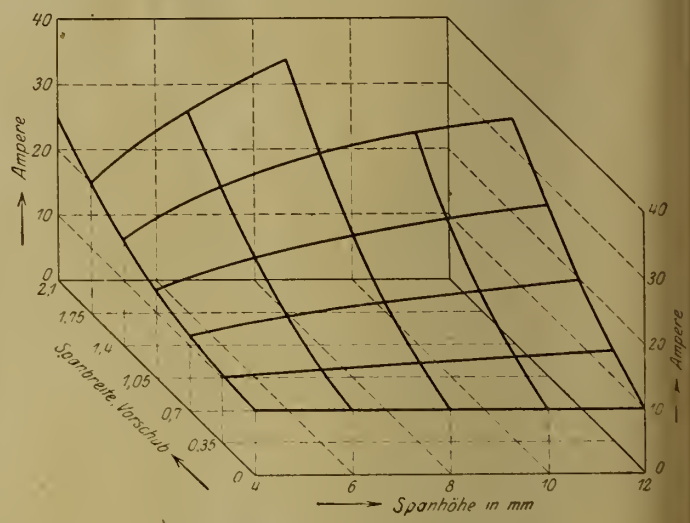
Vorschub mm	Spanhöhe mm 4	6	8	10	12
0,35	1	1,5	2,2	3	4
0,7	1,5	4,5	6,5	8	10
1,05	3,5	8	11,5	14	16
1,4	6	14	19	22	25
1,75	10	21	29		
2,1	15				

Aus obiger Zahlentafel sowie dem Schaubild ergibt sich, daß nach Abzug der Leerlaufarbeit die Zerspanung bei 4 mm Schnittiefe und 2,1 mm Vorschub 50 vH mehr Kraft erfordert als bei einem Spanquerschnitt von 12 × 0,7 mm.

Das Schaubild zeigt deutlich die gleichförmige Zunahme des Kraftverbrauches, je mehr der Spanquerschnitt sich der Form der Raute nähert.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß, abgesehen von der Möglichkeit eines Zerbrechens des Stahles, bei der erstgenannten Arbeitsweise die Abführung der Wärme beim Abheben hoher, aber schmaler Späne wesentlich besser und somit die Lebensdauer des Stahles höher ist.

Wenn nun bei der Bearbeitung von weicheren Werkstoffen der Unterschied in nicht so starkem Maße zutage



Einfluß von Spanform auf Kraftverbrauch.

tritt wie bei obigem Versuch, so müßte man in gutgeleiteten Betrieben, in denen man schon seitens der Werkstattvorkalkulation die Schnittgeschwindigkeit vorschreibt, auch möglichst bei Schrupparbeiten die Schnittiefe und den Vorschub vorschreiben.

EINHEITSBOHRUNG UND EINHEITSWELLE.

Von Gustav Frenz, Mülheim-Ruhr.

Nach dem in WT. 5 vom 1. März 1920 veröffentlichten Aufsatz von Herrn Direktor Klein, sowie nach allem, was bis jetzt über das Ergebnis der Tätigkeit des Unterausschusses für Passungen bekannt wurde, ist beabsichtigt, das Einheitswellensystem als Hauptsystem in der deutschen Industrie einzuführen und das Einheitsbohrungssystem nur für bestimmte Fälle zu empfehlen. Ohne den guten Willen zur objektiven Beurteilung dieser wichtigen Frage durch den Unterausschuß in Zweifel zu ziehen, glaube ich doch zum Ausdruck bringen zu müssen, daß die Anforderungen unseres besseren Maschinenbaues hier zu wenig berücksichtigt wurden. Besonders der Aufsatz von Herrn Klein zeigt weit mehr Verständnis für den Triebwerkbau als für den allgemeinen und Großmaschinenbau.

Für den Grobmaschinen- und Triebwerkbau werden die verschiedenen Sitze in der Praxis nicht so fein abgestuft, wie hier angegeben. Wenn Herr Klein die feinen Abstufungen der Sitze vorsieht, sogar bei der Verwendung von gezogenem Material, so wird es ihm wohl schwer fallen, dieses Verfahren in der Werkstatt, geschweige denn in der Montage wirklich durchzuführen.

Die Anforderungen, die im Maschinenbau in Bezug auf gute Werkstattarbeit und Betriebssicherheit an jede Maschine gestellt werden müssen, läßt Klein unberücksichtigt, wenigstens zeigt er hierfür kein Beispiel. Daß sich bei der Einheitswelle jede Konstruktion leicht und elegant lösen läßt, sei ohne weiteres geglaubt. Eine andere Frage aber ist die, ob die elegante Konstruktion wirklich zweckentsprechend ist und sich in der Praxis einführt. Die langjährigen Erfahrungen im Maschinenbau haften in der Praxis sehr fest, wenn sie Klein auch als veraltet gern übergehen möchte. Berücksichtigt man, daß im allgemeinen und Großmaschinenbau nicht nur auf die leichte Herstellbarkeit der Einzelteile, sondern vor allen Dingen auf einfachen Zusammenbau und einfachen Abbau der ganzen Maschine ebenso wie auf Auswechselbarkeit besonders beanspruchter Teile die größte Sorgfalt gelegt werden muß, so verlieren die von Klein zum Beweis der Vorzüge der Einheitswelle angeführten Beispiele ihren Wert. Die vorstehend angegebenen Eigenschaften einer Maschine werden vom Verbraucher stets geschätzt und bilden immer eine Empfehlung für den Hersteller. Bei zwei gleichen Maschinen eines Betriebes wird man stets die als die beste bezeichnen, die sich am schnellsten und einfachsten wieder instandsetzen läßt, also die größte Betriebssicherheit gewährleistet.

Es ist wohl zu unterscheiden, ob eine Maschine in Reihen gefertigt und als Handelsware an nicht fachkundige Verbraucher abgesetzt wird, oder ob eine Maschine auf der Montagestelle zusammengebaut und von Überwachungsingenieuren auf ihre Betriebssicherheit hin untersucht und beurteilt wird. Ebenso ist zu unterscheiden, ob die Maschine so lange arbeitet, bis sie völlig in die Brüche geht und eine Instandsetzung fast einer Erneuerung gleichkommt, oder ob eine ständige Betriebsüberwachung und ein Auswechseln einzelner Teile stattfindet. In den ersteren Fällen, die für den Grobmaschinen- und Triebwerkbau in der Regel zutreffen, kann die Rücksicht auf einfachste Konstruktion und billigste Herstellung allein ausschlaggebend sein. In letzteren Fällen (allgemeiner und Großmaschinenbau) muß die Ansicht des Konstrukteurs, der Werkstatt und des Abnehmers berücksichtigt werden.

Die Normung soll nicht nur eine Vereinfachung der Konstruktionstätigkeit herbeiführen, sondern in erster Linie eine wirtschaftlichere

Fertigung ermöglichen. Wirtschaftliche Fertigung heißt aber nicht nur billige Fertigung, sondern auch beste Fertigung in Bezug auf die spätere Betriebssicherheit der Maschinen, die im Kraft- und Arbeitsmaschinenbau unbedingt verlangt werden muß.

Es ist zwar auch im besseren Maschinenbau wirtschaftlich, so einfach und so ungenau wie eben möglich zu arbeiten, doch dürfen durch diese Einfachheit und Ungenauigkeit keine späteren Nachpaßarbeiten nötig und keine längeren Betriebsstörungen hervorgerufen werden.

Die bisher erschienenen Veröffentlichungen von Vertretern der Einheitswelle setzen an die Stelle einer gründlichen Beweisführung ein wegwerfendes Urteil über jede andere Ansicht. Besonders die Ausführungen von Schreibmayr kann man mit Kühn nur als einen Vergewaltigungsversuch gegenüber der weit überwiegenden Mehrheit der deutschen Maschinenindustrie bezeichnen.

Unverständlich ist das auf S. 344 in WT. 22 von 1919 angeführte Ergebnis der Untersuchung des Unterausschusses, „daß grundsätzlich, d. h. bei Außerachtlassung der Kosten und der Werkstattschwierigkeiten, die alleinige Verwendung der Einheitswelle möglich ist". Diese beiden Punkte will der Unterausschuß doch sicher nicht unberücksichtigt lassen.

Unter den in Vorstehendem angeführten Gesichtspunkten sollen die Vorteile beider Systeme, Einheitsbohrung und Einheitswelle, vom Standpunkt der Werkstatt und des Verbrauchers aus hier betrachtet werden.

1. Das Einheitsbohrungssystem hat den Vorteil der einfacheren Werkzeughaltung. Daran ist nicht zu rütteln. Mag dieser Vorteil im Triebwerks- und Transmissionsbau auch nicht so sehr in Erscheinung treten, im allgemeinen und Großmaschinenbau ist er für die Wahl des Passungssystems ausschlaggebend. Beim Einheitswellensystem muß ein größeres Lager von Reibahlen und Aufspanndornen vorrätig gehalten werden. Wenn auch der Verschleiß der Werkzeuge bei beiden Systemen gleich ist, so bedingt das Einheitswellensystem die Festlegung und Verzinsung eines größeren Anlagekapitals. Die Werkzeugausgabe erfordert mehr Raum und sorgfältigere Überwachung. Bei der Beurteilung dieser Fragen können nicht allein die bei Sonderfabriken vorliegenden Verhältnisse ausschlaggebend sein. Es gibt in der deutschen Industrie, besonders in der westlichen Großindustrie, eine ganze Reihe von Werken, die in mehreren Abteilungen verschiedenartige Erzeugnisse fertigen, z. B. Hüttenwerkmaschinen und Großwerkzeugmaschinen, Kraftmaschinen und Walzwerke usw. Für diese Werke muß verlangt werden, daß jede Bohrung eines Nenndurchmessers, gleich in welcher Abteilung sie hergestellt wird und gleich zu welchem Zweck sie Verwendung findet, gleiches Maß hat. Es kommt in diesen Werken vor, daß für gewisse Nenndurchmesser alle Sitze vom leichten Laufsitz bis zum festen Schrumpfsitz angewandt werden. Den Lauf- und Gleitsitzen für Walzwerk- und Hüttenwerkmaschinen, die einer Erwärmung im späteren Betrieb ausgesetzt sind, wird man ein noch größeres Spiel geben müssen, als es die bestehenden Passungssysteme vorsehen. Außerdem kommt der feste Schrumpfsitz für hochbeanspruchte Verbindungen hier viel zur Verwendung. Für normal aufgekeilte Bohrungen wird man den Haftsitz wählen, dagegen für fester sitzende, aber empfindliche Körper den leichten Schrumpfsitz mit den Abmaßen des Festsitzes. Die hier erforderlichen verschiedenen Abmaße wird man zweckmäßiger in die Welle legen. Vor allem gilt dies für die größeren Abmaße beim festen Schrumpfsitz und dem Laufsitz für in heißen Betrieben laufende Teile, weil man hier mit der einfacheren Mikrometermessung jedes gewünschte Spiel ohne Schwierigkeit geben kann. Bei der Einheitswelle würde hier ein großes Lager von Reibahlen und Spanndornen erforderlich sein.

2. Wenn Klein für die einzelnen Werke im Maschinenbau die Anwendung von 2 bis höchstens 3 Sitzen in der Regel für ausreichend hält, so pflichte ich dem vollkommen bei. Im Interesse einer einfachen und übersichtlichen Werkstattarbeit ist hier die größtmögliche Beschränkung erforderlich. Nur glaube ich, daß bei sinngemäßer Anwendung dieser Beschränkung man im Grobmaschinen- und Triebwerkbau sicher mit 2 Sitzen auskommt und nur in den allerseltensten Fällen einen dritten Sitz benötigt.

Nimmt man jedoch die großen gemischten Werke mit verschiedenen Fabrikationszweigen, so kann es hier häufig vorkommen, daß z. B. Zahnräder mit der gleichen Bohrung im Laufsitz, Haftsitz, leichten und festen Schrumpfsitz ausgeführt werden müssen. Bei diesen Werken muß Einheitlichkeit für alle Betriebsabteilungen verlangt werden, und zwar in erster Linie für alle Bohrungen. Nimmt man den angegebenen Fall von Zahnrädern mit gleicher Bohrung aber verschiedenen Sitzen, so müßte außer den verschiedenen Drehdornen und Reibahlen in den einzelnen Werkstätten die zentrale Zahnradfräserei für jeden Sitz einer Bohrung einen besonderen Dorn haben. Wenn man sich in diesem Falle auch mit nachstellbaren Reibahlen und Expansionsdornen helfen kann, so wird bei gleichen Bohrungen doch weniger Nachstellarbeit bei den Reibahlen und ein sichereres Zentrieren bei den Expansionsdornen erreicht. Außerdem sind nachstellbare Reibahlen und Expansionsdorne für den Großmaschinenbau teure, verwickelte und wenig zuverlässige Werkzeuge. Für die Zahnradfräsereien, die Zahnräder für fremde Firmen verzahnen, würde die Einführung der Einheitsbohrung aus vorerwähnten Gründen ebenfalls sehr erwünscht sein.

Die im Interesse einer zweckmäßigen Fertigung in vielen Fällen notwendige Unterteilung der Arbeitsvorgänge läßt sich bei den Körpern mit Bohrung nur durchführen, wenn die Arbeit auf Drehdornen mehr als bisher ausgeführt wird.

Bei den Instandsetzungswerkstätten der großen Hüttenwerke, chemischen Fabriken u. dergl. wird es oft nötig sein, daß Körper mit Bohrungen, feste und laufende, auf den Dorn genommen werden müssen zur Nacharbeit.

Für Zahnradfräsereien, Werkstätten, bei denen Teile auf Revolver- oder Bohrbänken gebohrt und auf dem Dorn fertig gedreht werden, für die selbständigen Instandsetzungswerkstätten bietet also die allgemeine Einführung der gleichen Bohrung wesentliche Vorteile.

3. Nicht nur bei Instandsetzungsarbeiten, sondern auch bei der Herstellung neuer Maschinen kommt es oft vor, daß der richtige Sitz bei der ersten Ausführung nicht getroffen wird. Wenn man zur Sicherheit zunächst das geringste Spiel gibt, werden die Teile beim Zusammenbau oft zu fest ineinander gehen. Ein Nachpassen wird in diesem Falle immer leichter an der Welle durchzuführen sein. In der Massen- und Reihenfabrikation werden solche Versuche nur einmal ausgeführt, und es können die gefundenen Werte dann als grundlegend für eine längere Zeit gelten. Im Maschinenbau werden nachträgliche Änderungen aber nicht zu vermeiden sein. Auch hier bietet die Einheitsbohrung in der Werkstatt Vorteile.

4. Der von den Vertretern der Einheitswelle so oft ins Feld geführte Vorteil der Verwendung der glatten Welle kommt für den besseren und Großmaschinenbau nur in verschwindend wenigen Fällen in Frage. Klein führt an, daß die glatte Welle die Verwendung von fertig gezogenem Rundmaterial ermögliche. Ich stehe hier auf dem Standpunkt, daß auf der gezogenen Welle für alle aufgebrachten Teile nur der Laufsitz in Frage kommen kann. Wenn ein Konstrukteur bei Verwendung von gezogenem Material verschiedene Abstufungen in den Bohrungen für die verschiedenen Sitze vorsieht, so kann man das wohl kaum als ein aus der Praxis gegriffenes Beispiel gelten lassen. Selbst für den im Apparatebau verwendeten gezogenen Silberstahl

dürfte der enge Laufsitz für alle aufgebrachten Teile genügen. Eine feinere Abstufung wird in der Praxis niemals durchgeführt. Es hat also auch keinen Zweck, sich über deren theoretischen Wert zu streiten.

Die abgesetzte Welle läßt sich in allen Fällen besser einbauen als die glatte. Selbst die Steuerungsbolzen bei größeren Kraftmaschinen setzt man ab, um besseren Einbau und leichteres Auswechseln zu ermöglichen. Die bei glatten Bolzen erzielten Ersparnisse an Material und Arbeitslohn sind so gering, daß sie durch die später zutage tretenden Nachteile mehr wie aufgehoben werden. In Fig. 1 u. 2 ist die

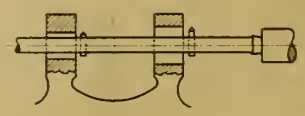


Fig. 1.

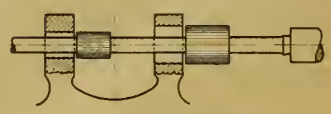


Fig. 2.

Fig. 1 u. 2. Bearbeitung einer Gabel zur Aufnahme eines abgesetzten Bolzens.

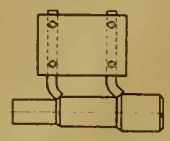


Fig. 3. Bearbeitung des abgesetzten Bolzens.

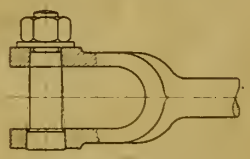


Fig. 4. Gabel mit konischem Zapfen.

zweckmäßige Bearbeitung einer Gabel zur Aufnahme eines abgesetzten Bolzens dargestellt, in Fig. 3 die Bearbeitung eines solchen Bolzens.

Klein gibt zu der Herstellung eines konischen Kreuzkopf- oder Gabelzapfens (Fig. 4) an, daß man diese Bohrung nur deshalb konisch ausführe, weil die Herstellung der abgestuften Bohrung zu teuer sei. Das stimmt aber nicht, und es wird auch kein Werkstattingenieur hierin Klein beipflichten. Die Ausführung der konischen Bohrung ist im Gegenteil teurer als die der abgestuften. Die konische Bohrung muß erst abgestuft gebohrt und dann mit konischem Messer oder Reibahle, oder bei größeren Bohrungen mit besonderem Apparat, nachgearbeitet werden. In der Regel wird der Zapfen noch in die Bohrung eingeschliffen. Der Bolzen wird konisch ausgeführt, damit er jederzeit fest eingestellt werden kann und nicht in den Lagern klappert. Bei kleinen Ausführungen wird dieser Zweck durch die konischen Stifte oder Druckschrauben erreicht, wie Fig. 5 u. 6 zeigen. Fig. 5—7 zeigen auch, daß bei diesen Bolzen die alleinige Anwendung des Laufsitzes oder des engen Laufsitzes genügt. Bei solchen hochbeanspruchten Teilen wird man sich zweckmäßig nicht allein auf die saubere Ausführung der Passung verlassen, sondern die oben angeführte Sicherheitsbefestigung mit vorsehen. Wenn derartige Sicherungen auf den ersten Blick auch teuer erscheinen, so weiß doch jeder Werkstattmann, daß die saubere Paßarbeit auf der Maschine noch viel teurer ist. Es wird im Maschinenbau in den seltensten Fällen ein System der Auslese möglich sein, in dem die jeweils zusammenpassenden Stücke unter einer größeren Menge zusammengesucht werden können. Bei den Laufsitzen wird eine große Austauschmöglichkeit erreicht. Soll jedoch ein guter Haftsitz erzielt werden, so muß die Welle um ein bestimmtes Maß, etwa ½ Paßeinheit, kleiner sein als die Bohrung. Die Toleranzen der Ruhesitze können also in den meisten im Maschinenbau

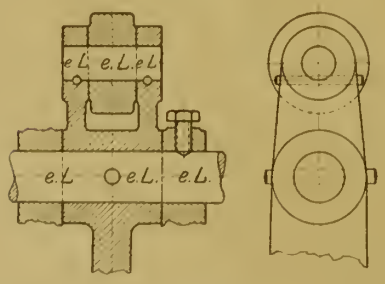


Fig. 5 u. 6. Steuerhebelrolle mit glattem Bolzen.

vorkommenden Fällen nicht ausgenutzt werden, und nur die Geschicklichkeit des Arbeiters kann hier eine gewisse Austauschbarkeit gewährleisten. Die Anwendung besonderer Sicherheitsbefestigungselemente kann also hier teure Paßarbeit ersparen. Der Einbau der Bolzen geht bei einheitlichem leichtem Sitz und besonderer Befestigung leichter, und es liegt keine Gefahr vor, daß beim strammen Eintreiben der Bolzen die Gabel beschädigt wird. Auch ein späteres Auswechseln solcher Bolzen wird sich viel einfacher gestalten.

Hier möchte ich nicht unbemerkt lassen, daß man oft der Ansicht begegnet, als würde durch die Festlegung der Passungstoleranzen nun in der ganzen Industrie eine unbedingte Austauschbarkeit von Einzelteilen gewährleistet. Die Möglichkeit eines solchen Idealzustandes scheint den Vertretern der Einheitswelle auch eine Einigung zu verbieten. In der Praxis wird jedoch eine solch unbedingte Austauschbarkeit, bei der also z. B. ein von derselben Firma oder von einem anderen Werk nach den gleichen Abmaßen hergestellter Reservebolzen ohne Nacharbeit zu der früher gelieferten Bohrung im Ruhesitz paßt, niemals zu erreichen sein. Praktisch möglich wird für den größten Teil unserer Industrie nur eine bedingte, das heißt eine durch Auslese oder durch Gewohnheit und Geschicklichkeit des erfahrenen Arbeiters erzielte Austauschbarkeit sein.

Bei Ausnutzung der festgelegten Toleranzen kann man z. B. mit den Abmaßen des Haftsitzes der Feinpassung jeden Sitz, vom Lauf bis zum Festsitz, erreichen. Im Werkzeug- und Lehrenbau, im Kleinwerkzeugmaschinen-, Automobil- und Kleinmotorenbau ist ein genaueres Arbeiten wirtschaftlich. Hier werden meist Bohrung und Welle geschliffen. Eine Austauschbarkeit sämtlicher Teile, also auch der nachgelieferten Reserveteile, ist also in vielen Fällen zu erreichen. Sobald jedoch die feinere Bearbeitung von Bohrung und Welle nicht möglich ist, und damit auf Ausnutzung der Toleranzen Wert gelegt werden muß, ist die Austauschbarkeit nicht mehr verbürgt. Die Frage, ob das Anstreben einer solchen möglich und zweckmäßig ist, und ob damit die Wirtschaftlichkeitgrenze nicht überschritten wird, muß für jeden Industriezweig und letzten Endes für jedes Werk den an die Erzeugnisse gestellten Anforderungen entsprechend entschieden werden. Im Maschinenbau ist sie jedoch in den meisten Fällen zu verneinen. Man wird hier oftmals eine kleinere Nacharbeit in den Kauf nehmen müssen. Mit dieser Tatsache muß gerechnet werden, wenn unsere Arbeit wirtschaftlich bleiben soll.

Es wäre zu begrüßen, wenn die deutsche Industrie seitens des Normenausschusses in aller Deutlichkeit hierüber aufgeklärt werden würde. Andernfalls werden vom Konstrukteur und von der Kundschaft in Zukunft Anforderungen an die Werkstattausführung gestellt, die sich wirtschaftlich nicht mehr ermöglichen lassen.

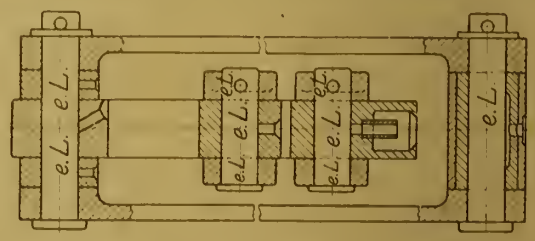


Fig. 7. Lokomotivsteuerungskulisse mit glatten Bolzen.

Unter diesen Gesichtspunkten hat das von Klein vertretene starre Festhalten am Ideal einer einheitlichen Norm für den größten Teil unserer Industrie nur theoretischen Wert.

Sollen auf eine Welle mehrere Teile mit verschiedenen Passungen aufgebracht werden, so ist es erforderlich, daß die Welle abgesetzt wird. Geschieht dies nicht, so bildet sich an den Enden der Laufstellen Grat, wodurch das Aus-

bauen der Welle nur unter Anwendung großer Gewalt und unter Zerstörung der Bohrung, durch die sie hindurchgeht, geschehen kann. Ausführungen wie die von Klein gebrachten haben sich bisher im Maschinenbau nicht bewährt und werden sich auch nicht einführen. Eine zweckentsprechendere Form wird in den nachstehenden Figuren gezeigt (Fig. 8 u. 8a).

Fig. 8. Deckenvorgelege.

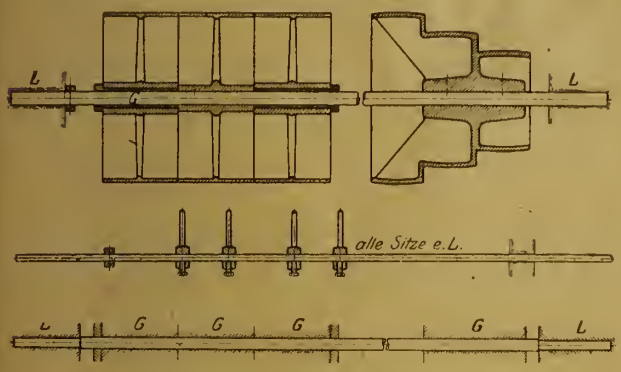


Fig. 8a. Abgesetzte Welle für Deckenvorgelege.

Bei einer guten Ausführung wird man die Lagerstellen nach Fig. 8a absetzen. Bei der von Klein vorgesehenen Ausführung wird es bei einer späteren Reparatur oder Umänderung sehr schwer sein, die Festscheibe und Leerlaufbüchse über den an der Lagerstelle eingelaufenen Grat hinwegzubringen.

Aus dem gleichen Grunde wird man bei Fig. 9, 10 u. 11 die Wellen, wie in 9a, 10a u. 11a gezeichnet, absetzen. Ein erfahrener Abnehmer wird sich niemals eine solche Welle als glatte Welle ausführen lassen, weil er weiß, daß er die geringe Ersparnis bei der Anschaffung bei der ersten Reparatur der Maschine wieder doppelt und dreifach einbüßt.

Welle gehen. Im hochwertigen Maschinenbau müßte derjenige, der eine solche Instandsetzungsarbeit ausführen will, genau auf die Materialvorschriften in Bezug auf Festigkeit, Dehnung und Kerbzähigkeit von Welle oder Bolzen Rücksicht nehmen. Von jeder guten Maschine verlangt man, daß alle Wellen in besonderen Büchsen und nicht im Gußkörper laufen. Ist also, was in der Praxis am häufigsten vorkommt, eine Welle in der Lagerstelle verschlissen, so wird man sich damit helfen, daß man die Welle am Lagerlauf nachschlichtet und die Lagerbüchse durch eine neue ersetzt, die entsprechend enger gebohrt wird. Das Nachschlichten der Lagerstelle an der Welle läßt sich aber nur bei der abgesetzten Welle machen. Ich bin also, im Gegensatz zu Klein, der Meinung, daß die Anwendung der glatten Welle im Maschinenbau nur beschränkt sein kann, und daß man bei Verwendung der glatten Welle in fast allen Fällen auch die Einheitsbohrung ohne Ergänzungsbohrung anwenden kann.

5. Den größten Vorteil bietet die glatte Welle bei der Verwendung gezogenen Materiales. Um jedoch allen Ansprüchen, auch des Triebwerkes und des Transmissionsbaues entgegenzukommen, muß ein einheitliches Passungssystem auch die Möglichkeit der glatten Welle für bessere Ausführungen zulassen. Für diese wenigen Fälle jedoch, in denen die glatten Wellen bei feinen Abstufungen der Sitze gewählt werden, gibt eine Zusatzbohrung zur normalen Bohrung diese Möglichkeit. Hiermit wäre allerdings, wie Klein ausführt, das System der Einheitsbohrung durchbrochen. Ich halte diese Lösung aber im Gegensatz zu den Vertretern der Einheitswelle für die beste. Mit einem verbundenen System, wie es Kühn in seinem Aufsatz behandelt, oder wie es Munthe bei der letzten Sitzung der westlichen Normengruppe vorlegte, würden alle berechtigten Wünsche befriedigt werden können. Dieses wird für eine schnelle Einführung der Normen in die Praxis von größerer Bedeutung sein als das Bewußtsein, daß wir an einem einmal gefaßten Vorurteil und an einem der festgelegten Grundsysteme aus Prinzip starr festgehalten haben.

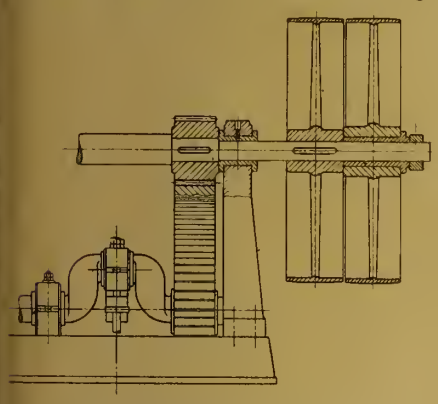


Fig. 9. Pumpenantriebsbock mit glatter Welle.

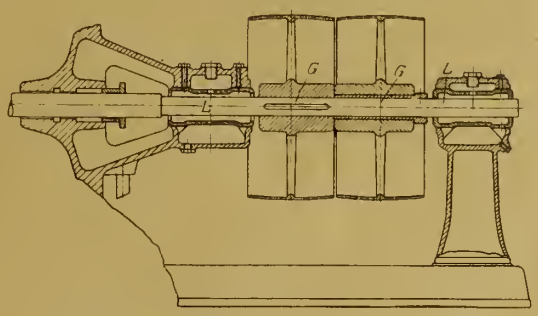


Fig. 10. Pumpenantrieb mit glatter Welle.

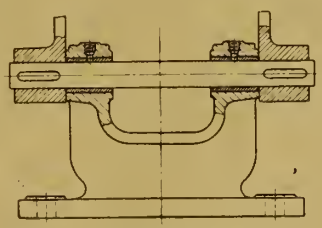


Fig. 11. Steuerbock mit glatter Welle.

Fig. 11a. Abgesetzte Welle zum Steuerbock.

Fig. 9a. Welle zweckmäßig abgesetzt.

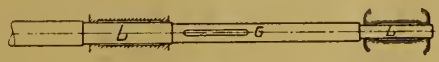


Fig. 10a. Pumpenantrieb mit zweckmäßig abgesetzter Welle.

Fig. 12. Turbinenwelle.

In vielen Fällen wird es auch schon aus Festigkeitsrücksichten erforderlich sein, die Welle abzustufen, wie Fig. 12 zeigt.

Seitens der Vertreter der Einheitswelle wird oft vorgebracht, daß sich die glatte Welle oder der glatte Bolzen leichter ersetzen lassen als abgesetzte Wellen und Bolzen. Betrachtet man diesen Fall in der Praxis, so findet man das Gegenteil bestätigt. Ein Verbraucher wird sich wohl niemals daran geben, einen Bolzen oder eine Welle, deren Beanspruchung er nicht sicher kennt, zu ersetzen. Im untergeordneten Maschinenbau wird ein Stück gezogenen Materiales schon als Ersatz einer Welle genügen, wobei es aber für die schnelle Durchführung der Instandsetzungsarbeit vorteilhaft ist, daß alle aufgebrachten Teile leicht über die

6. Von Anhängern der Einheitswelle wird der Umstand, daß bei diesem System den Laufbohrungen eine größere Toleranz gegeben ist, große Bedeutung beigemessen. Dies mag für Massen- oder größere Reihenfertigung, wo man die Laufbohrungen dauernd von ungeschickten und die Festbohrungen von den geschickten Arbeitern ausführen lassen kann, zutreffen. Wenn aber, wie dies im Maschinenbau meist der Fall ist, ein Arbeiter abwechselnd Lauf- und Festbohrungen ausführt, so ist es besser, wenn er an die Innehaltung der kleineren Toleranz sich gewöhnt, um Verwechslungen zu vermeiden.

7. Bezüglich des Zusammenarbeitens der Fabriken für einzelne Fertigungsgebiete ist zu bemerken, daß Maschinenbau und Triebwerkbau nur wenig Verbindung miteinander haben, weit mehr arbeiten Maschinenbau und Werkzeugmaschinenbau zusammen. Es kommt in der Werkstätte des allgemeinen Maschinenbaues weit häufiger vor, daß ein Teil einer Werkzeugmaschine zu ersetzen ist als ein Teil einer Transmission. Demnach ist es grundfalsch, den Werkzeugmaschinenbau vom allgemeinen Maschinenbau in der Verwendung des Passungssystemes zu trennen. Eine solche Trennung wird in der Praxis auch aus dem Grunde schon schwierig sein, weil die Großwerkzeugmaschinenfabriken fast alle gleichzeitig Maschinenbau haben. Hier müßten also in einem Werk zwei Passungssysteme eingeführt werden.

Kurz zusammenfassend möchte ich also folgendes festlegen:

1. Das System der Einheitsbohrung hat den Vorteil der einfacheren Werkzeugausrüstung.

2. Besonders für die gemischten Werke, für die Zahnradfräsereien und für die selbständigen Reparaturwerkstätten größerer Werke wird die einheitliche Bohrung infolgedessen Vorteile bieten.

3. Nachträglich erforderliche Änderungen der Passung bei neuen Maschinen lassen sich besser bei der Einheitsbohrung durchführen.

4. Die als größter Vorteil der Einheitswelle geltende glatte Welle findet im Maschinenbau praktisch nur wenig Verwendung. Wird die glatte oder gezogene Welle verwandt, dann genügt für alle aufgebrachten Teile der Laufsitz. Dasselbe gilt für glatte Bolzen. Hier ist also die Einheitsbohrung der Einheitswelle ebenbürtig.

5. Sollen bei feinen Abstufungen der Sitze glatte Wellen verwandt werden, so wird für diese wenigen Fälle eine Ergänzungsbohrung die Anwendung der glatten Welle ermöglichen.

6. Der Vorteil der größeren Toleranz bei den Laufsitzen der Einheitswelle kommt für den allgemeinen und Großmaschinenbau nicht zur Geltung.

7. Werkzeugmaschinenbau und allgemeiner Maschinenbau dürfen wegen ihres innigen Zusammenarbeitens im Passungssystem nicht getrennt werden. Weniger wichtig ist es, wenn Triebwerk- und Transmissionsbau, sowie der Kleinmaschinenbau und Apparatebau hierin abweichen.

Ich möchte die nochmalige Erwägung der hier angeführten Punkte empfehlen, die besonders in der Großindustrie für die Wahl des Passungssystems bestimmend sind. Nach meiner Überzeugung kommt für die deutsche Industrie nur die Einheitsbohrung als Hauptsystem in Frage, mit der Ergänzungsbohrung für die glatte Welle im Triebwerkbau. Die Tatsache, daß England und neuerdings auch Holland die Einführung der Einheitswelle beschlossen haben, beweist nur, daß dort die Ansicht der Werkstatt und der Abnehmer für den Maschinenbau nicht genügend berücksichtigt wurden*).

*) Hierzu finde ich nun allerdings in der „Techn. Zeitschriftenschau", Sonderausgabe für Betriebswissenschaft, Nr. 6, Juni 1920, Blatt 7, unter Nr. 7083 von J. Lyth wörtlich angeführt: „In England hatte man sich für Einheitswelle entschieden, geht jedoch zur Einheitsbohrung über." Es war mir nicht möglich, diesen Aufsatz sofort zu beschaffen, um die Gründe, die dort auf die nachträgliche Einführung der Einheitsbohrung maßgebend waren, zu untersuchen, deshalb teile ich diese Bemerkung hier nur mit.

An dieser Stelle will ich noch kurz auf einige mir nachträglich zugegangene Ausführungen von Klein eingehen.

Wenn Klein in WT. 13 vom 1. Juli 1920 soweit geht, daß er die bei der allgemeinen Einführung der Einheitswelle im Maschinenbau nachweislich zutage tretenden Mängel in den Kauf nehmen will, nur um das Ideal einer einheitlichen Norm zu wahren, so kann ich diese Beweisführung ebenso wenig anerkennen, wie das oben angeführte Urteil des Unterausschusses in WT. 22 von 1919. Ich möchte demgegenüber nochmals betonen, daß man mit der Festlegung eines einheitlichen Passungssystemes doch gerade eine einfachere und übersichtlichere Werkzeughaltung und Werkstattarbeit erzielen will. Diese Vorteile sind derartig groß, daß kein Werk- oder Betriebleiter es verstehen würde, wenn der Normenausschuß sie bei seinen Entschlüssen außer acht lassen wollte. Die Fälle, in denen für ein Werk die alleinige Einführung der Einheitswelle (ich denke hier nur an die Verwendung der glatten Welle bei feinen Sitzabstufungen) erforderlich ist, sind so beschränkt, daß man darauf unmöglich eine Norm für die gesamte deutsche Industrie aufbauen kann. Daß ein solches Werk (in Frage kommt doch fast nur Transmissions- und gröberer Maschinenbau) zur Verwendung der glatten Welle bei der Einheitsbohrung bis zu vier Zusatzbohrungen haben müßte, glaubt Klein wohl selbst nicht. In den weitaus meisten Fällen wird man in der Praxis mit der Normalbohrung allein auskommen, und in den wenigen Fällen, in denen dies nicht möglich ist (z. B. Transmissionswellen), wird sicher eine einzige Zusatzbohrung genügen.

Ich kann mich des Eindrucks nicht erwehren, daß Klein immer nur die bei Sonderfabriken vorliegenden Verhältnisse berücksichtigt, bei denen die Anzahl der verschiedenen Werkzeuge durch die weitgetriebene Sonderfertigung sehr beschränkt ist, diese wenigen Werkzeuge aber laufend ausgenutzt werden können. Im allgemeinen Maschinenbau sowie im überwiegenden Teil der deutschen Industrie liegen bis heute die Verhältnisse immer noch so, daß ein Werk meist ganze Einrichtungen, also sämtliche Maschinen für einen bestimmten Industriezweig fertigt, weil der Besteller einer Anlage nur mit einem Lieferanten arbeiten will, der ihm die gesamte Anlage liefert und für deren Ausführung und Wirtschaftlichkeit bürgt. Es ist auch noch sehr fraglich, ob wir diese Fertigungsweise, die uns eine große Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit in Bezug auf Neuforschungen, örtliche Verhältnisse und Wünsche der Kundschaft sichert und zu deren Durchführung wir uns in langen Jahren einen Stamm von Facharbeitern herangebildet haben, gegen ein System der starren Sonderfabrikation, die jedes Werk einen großen Teil seiner Selbständigkeit und seiner heutigen Kundschaft verlieren ließe, vertauschen werden. Mindestens dürfte sich eine derartige Umstellung auf wenige Fertigungszweige beschränken.

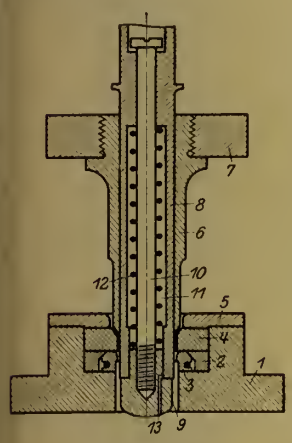
Ich will hier auf die Vor- und Nachteile einer weitgehenden Sonderfertigung nicht näher eingehen, da dies nicht der Zweck meiner Ausführungen ist. Diese Frage ist bisher auch viel mehr in Schriften als praktisch behandelt worden; sie wird auch nicht durch den Beschluß von Ausschüssen, sondern durch die praktische Erwägung von Fall zu Fall entschieden werden. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß der Normenausschuß seine Beschlüsse nicht auf Grund theoretischer Erwägungen oder unsicherer Zukunftsmöglichkeiten und Wünsche aufbauen darf. Er muß auf Grund vorhandener Tatsachen praktische Arbeit leisten, wenn die Normung selbst nicht eine schöne Zukunftshoffnung bleiben soll.

ZIEHWERKZEUG.

Von Erich Matthey, Göppingen (Württ.).

Die Zeichnung stellt ein Ziehwerkzeug dar, das beim Engerziehen von Hohlkörpern diese zugleich auf die genaue Länge abschneidet.

Dieses Werkzeug ist für Ziehpressen konstruiert, es kann aber auch ohne Faltenhalter für Exzenterpressen verwendet werden, sofern die Buchse nicht viel enger gezogen werden soll.



Ziehwerkzeug.

Das Werkzeug besteht aus dem Graugußstock 1, in den der Ring 2 eingepaßt ist, der den Abstreifring 3 aufnimmt. Dieser Abstreifring ist dreifach geteilt und wird durch eine Spiralfeder zusammengezogen. Auf diesen beiden Ringen liegt die Ziehmatrize 4. Dies alles wird durch die Druckplatte 5 im Preßstock festgehalten. Diese Druckplatte dient zu gleicher Zeit als Einlagschablone für das vorgezogene Teil.

6 ist der Faltenhalter, der in die Spannplatte 7 eingeschraubt wird. 8 ist der Schnittstempel, der auf die ganze Länge durchbohrt ist und an dem durch den Bolzen 10 der Ziehstempel 9 befestigt ist. In dem Hohlraum 11 ist eine Druckfeder 12 eingeschoben. 13 ist der Entlüftungskanal.

Die Wirkungsweise ist folgende: Die vorgezogene Buchse wird in 5 eingesetzt und durch den Blechhalter 6 festgehalten. Der Ziehstempel 9 wird gegen den Schnittstempel 8 gepreßt und die Buchse durch den Ziehring gezogen. An der obersten Kante des Ziehringes wird das überstehende Material durch die Schneidkante von 8 abgequetscht. Sobald der Schneidstempel durch den Abstreifring 3 hindurch ist, wird der Ziehstempel 9 von 8 abgedrückt; der Abstreifring kann im Zurückgehen in den entstandenen Zwischenraum zwischen 8 und 9 eingreifen, und die Buchse wird nach unten abgestreift, während der abgeschnittene Ring auf der Matrize zurück bleibt und leicht entfernt werden kann.

Bei der Konstruktion dieses Werkzeuges ist zu beachten, daß der Schnittstempel 8 in die Matrize 4 saugend eingeschliffen ist, und ferner, daß die Aussparung im Abstreiferring nicht die doppelte Blechstärke des zu ziehenden Teils übersteigt, da sonst der Abstreifer den Ziehstempel faßt und so Beschädigungen verursacht werden.

Diese Art Werkzeuge habe ich schon mehrfach erprobt und bin zu folgenden Ergebnissen gelangt.

Der Schnittstempel und die Matrize aus mittelhartem Werkzeugstahl halten ohne Schleifen 5000 Buchsen von Eisen aus, von Messing rd. 8000. Sobald der Schnittstempel an der Innenseite nachgeschliffen ist, kann das Werkzeug wieder verwendet werden. Der Ziehring hält rd. 70 000 Teile aus. Die zu ziehenden Teile müssen natürlich, sofern sie geglüht sind, leicht gebeizt werden, damit der Zunder entfernt wird, da sonst die Lebensdauer des Werkzeugs sehr herabgesetzt wird.

NEUERUNGEN AN MESSWERKZEUGEN.

Von Max Kurrein, Charlottenburg.

Die Firma Fried. Krupp A.-G., Essen, hat unter ihre neuen Erzeugnisse die Meßwerkzeuge*) aufgenommen und bringt eine Reihe Verbesserungen gegenüber den üblichen Werkzeugen in den Handel. Diese sind aus dem praktischen Gebrauch der Werkstätten entstanden und gewähren, wenn sie auf den ersten Blick auch nur geringe Änderungen darstellen, beim tatsächlichen Arbeiten mit ihnen große Vorteile.

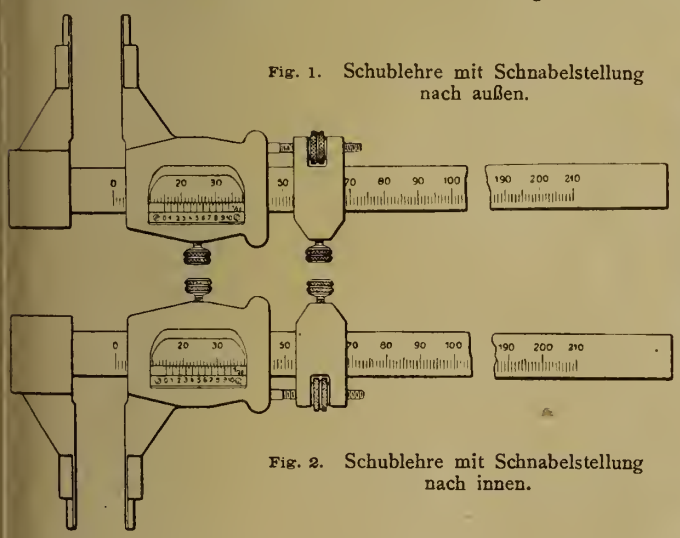


Fig. 1. Schublehre mit Schnabelstellung nach außen.

Fig. 2. Schublehre mit Schnabelstellung nach innen.

Fig. 1 u. 2 zeigen die Lage der Meßschnäbel an einer Schublehre, von denen die untere Figur die bisher übliche Bauart darstellt, während die obere Figur die Meßschnäbel nach außen hat, so daß man beim Ablesen des Maßes besonders bei großen Stücken nicht die unhandliche Stellung der Fig. 3 einnehmen muß. Ebenso deutlich wird der Vorteil dieser Messungen aus Fig. 4 u. 5, bei denen der Arbeiter das Maß am eingespannten Werkstück abnimmt. In einem Fall kann er bei außenliegenden Meßschnäbeln das Maß abfühlen und ohne weitere Lageveränderung der Schublehre das Maß ablesen, während er bei nach innen liegenden Meßschnäbeln die Schublehre vom Werkstück abziehen und umdrehen muß, worauf er erst ablesen kann. Bei kleineren Stücken hingegen (Fig. 6 u. 7) fällt der Unterschied nicht

Fig. 3. Messung von großem Werkstück mit üblicher Schublehrenform.

*) Vertrieb durch Schuchardt & Schütte, Berlin.

so sehr ins Gewicht, da man beide Stücke, Werkzeug und Werkstück, leicht gleichzeitig in der Hand halten kann, ohne die Meßgenauigkeit zu stören.

Auch an den Reißstöcken, für die bereits eine ganze Reihe Konstruktionen, Patente und Verbesserungen vorliegen, hat die Firma Neuerungen eingeführt. Schon die Ausführung ihrer Höhenmaßstäbe mit Reißnadel zeigt eine von der üblichen Bauart abweichende Form, da sämtliche Teile mit rechteckigem Querschnitt und langen rechteckigen Parallelführungen ausgestattet sind. So zeigt Fig. 8 die doppelte Klemmung der Reißnadel in ihrer langen Führung, den rechteckigen Querschnitt der Nadel selbst und eine bisher nicht geübte Feineinstellung in der Höhenrichtung mittels Reibungsgetriebes. Der Höhenmaßstab ist mit Nonius ausgestattet, der $^1/_{10}$ mm abzulesen gestattet. Die Feineinstellung in Fig. 8 besteht aus einem Reibungsrädchen auf der Achse des außen sichtbaren Triebknopfes, dessen kegelförmige Stirnflächen durch eine Feder an die Flanken einer in die Reißstockstange eingearbeiteten Längsnut angepreßt werden. In Fig. 9 u. 10 ist ein Parallelreißer mit einstellbarem Maßstab wiedergegeben, der den selben Gedanken wie das Patent Teegeler darstellt: es soll nämlich dem Anreißer die Rechenarbeit abgenommen werden, so daß die Möglichkeit, Rechenfehler und Einstellfehler zu machen, auf ein geringstes Maß gebracht wird. Zu diesem Zweck wird in einer Nut der Reißstockstange ein Maßstab geführt, der auf jeder Seite 2 Teilungen hat, deren Nullen durch rote Farbe besonders kenntlich gemacht sind. Diese Nullen stehen so, daß immer eine von ihnen mit einem Hauptriß des Werkstückes in Übereinstimmung gebracht werden kann. Der Anreißer stellt die Reißnadel auf einen Hauptriß ein, bringt einen Nullstrich des Maßstabes mit dem des Nadelträgers in Übereinstimmung, klemmt dann den Maßstab fest und verschiebt hierauf die Reißnadel entsprechend den Maßen der Zeichnung. Soll man Maße einstellen, die von der Richtplatte aus gerechnet werden, so wendet man eine gekröpfte Reißnadel, an, wie sie in Fig. 9 gestrichelt gezeichnet ist. Man senkt sie so weit herunter, bis ihre Spitze auf der Richtplatte aufsitzt, worauf der unterste Nullstrich des Maßstabes mit dem des Nadelträgers in Übereinstimmung gebracht wird. Der Ständer trägt die Feineinstellung mit senkrechter Stellschraube und die Klemmvorrichtung für den Maßstab. Halter und Nadelträger sind vorn offen, damit die Teilung über die ganze Länge freibleibt, wenn der Reißstock als Höhenmaßstab verwendet werden soll. Diese Ausführungen werden bis zu 400 mm Höhe gebaut, während für größere Höhen an Stelle des Maßstabes ein endloses Stahlband über Rollen längs des Halters geführt wird. Fig. 11 zeigt einen solchen Reißstock mit stellbarem Meßband. Dieses wird durch Drehen der unteren im Reißstockfuß gelagerten Rolle mittels eines Griffrädchens verstellt. Ein zweites kleineres dient zum Feststellen des Bandes, dessen Spannung durch eine Feder im Kopfe des Reißstockes erzielt wird. Die Teilung des Bandes ist von der Nullinie nach oben und unten

Fig. 4. Messung mit neuer Schublehrenform

Fig. 5. Messung mit alter Schublehrenform

am eingespannten Werkstück.

Fig. 6.

Fig. 7.

Messung kleiner Werkstücke mit beiden Schublehrenformen.

abgetragen und liegt wie bei den erst beschriebenen Reißstöcken über die ganze Höhe frei. Der Reißstockfuß ist vorn ausgeschnitten und trägt ebenfalls eine kurze Teilung. Soll das Werkzeug als Höhenmaßstab benutzt und dabei der Nullstrich des Stahlbandes mit der Richtplattenoberfläche in Übereinstimmung gebracht werden, so ist das Stahlband so einzustellen, daß der gleiche Teilstrich am Stahlband mit dem entsprechenden Teilstrich am Reißstockfuß übereinstimmt.

Eine ganze Reihe Feinmeßwerkzeuge ist von der Firma Carl Zeiss, Jena, teils ganz neu, teils mit wichtigen Verbesserungen auf den Markt gebracht worden*). Bei der Ausführung ihrer Präzisionsmikrometer geht die Firma von dem Gedanken aus, daß die erleichterte Ablesegenauigkeit durch den größeren Trommeldurchmesser den Nachteil überwiegt, den das größere Gewicht dieses Werkzeuges gegenüber den üblichen Mikrometern besitzt. Die im Handel erhältlichen Mikrometer haben auf der Trommel Teilstrichentfernungen von

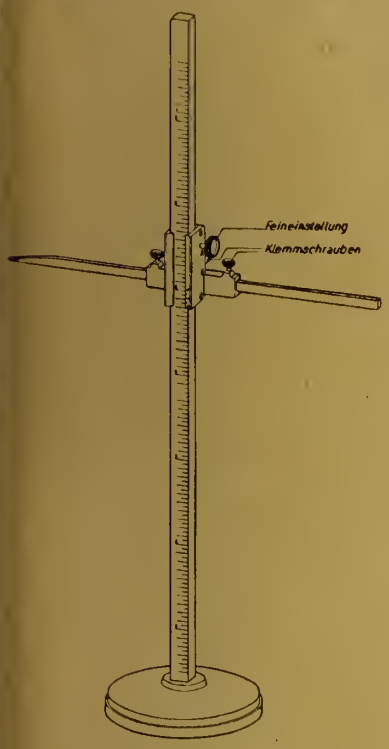


Fig. 8.
Reißstock mit fester Teilung und Feineinstellung.

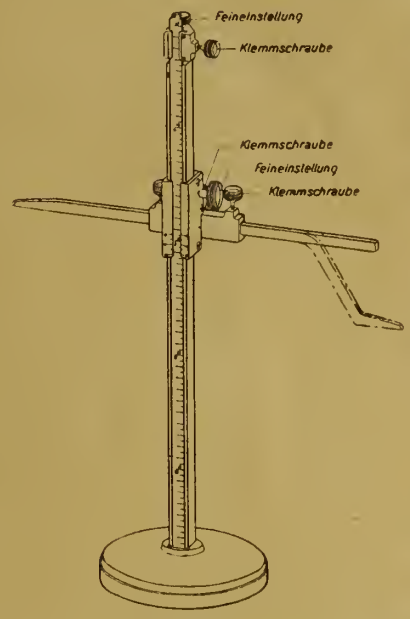


Fig. 9.
Reißstock mit einstellbarem Maßstab.

Fig. 10.
Einsteckbarer Maßstab.

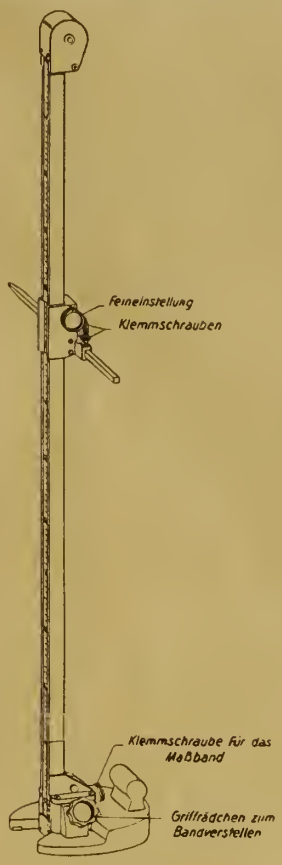


Fig. 11.
Reißstock mit stellbarem Meßband.

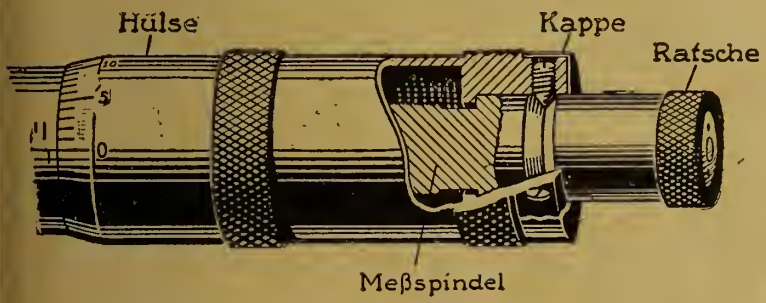


Fig. 12. Nachstellung bei Mikrometer.

und 0,7 mm für die feinste Ablesung, was für Beobachtung in gutem Licht und an einer zugänglichen Stelle des Werkstückes vollkommen ausreicht; dagegen wird die Ablesung schwierig, wenn die Maschine an einer dunklen Stelle der Werkstätte steht oder die Beleuchtung gerade auf der blanken Trommel spiegelt. In diesem Fall wird die dickere Trommel der Mikrometer von Zeiss, bei der die Teilstriche mehr als doppelt so weit von einander entfernt sind und infolgedessen auch feiner gezogen werden können, unleugbar eine genauere und leichtere Ablesung zulassen. Außerdem ist wohl anzunehmen, daß der Arbeiter sich in kurzer Zeit an das erhöhte Gewicht des Werkzeuges gewöhnen wird.

Der im Sonderheft II der WT., S. 19—21, angegebenen Bedingung, daß die Nachstellung des Mikrometers möglichst in das Innere des Instrumentes zu verlegen sei, um eine Sicherheit gegen böswillige oder unbeabsichtigte Verstellung zu haben, kommt die Firma Zeiss, wie Fig. 12 zeigt, in weitgehendem Maße nach. Die gesamte Nachstellung der Spindel ist von außen unsichtbar und wird erst nach Abziehen der kleinen Kappe sichtbar. Dann können die drei Spitzschräubchen gelöst werden, worauf die Spindel mittels der Ratsche auf Null oder das Prüfmaß eingestellt wird. Dann stellt man die Hülse auf dieses Maß ein und zieht die Schräubchen wieder an, worauf die Kappe aufgeschoben wird. Fig. 13 zeigt eine Standschraublehre für einen Meßbereich von 0 bis 10 mm, die für ganz feine Messungen geeigneter ist als das gewöhnliche Mikrometer in dem üblichen Halter.

Fig. 13. Standschraublehre von 0—10 mm Meßbereich.

Die Tiefenmaße mit Nonius sind in zwei Formen vertreten, von denen die eine die übliche senkrechte Lage des Maßstabes zur Anlegeschiene besitzt, während dieser bei der zweiten geneigt ist, so daß man mit der Meßspitze des Maßstabes auch in Ausdrehungen der zu messenden Bohrung eintreten kann; hierbei geben Teilung und Nonius an dem Maßstab die senkrechte Entfernung der Maßstabspitze von der Anschlagkante an. Eine Verbesserung gegenüber den üblichen Tiefenmaßen ist auch die Form der Maßstabspitze, die durch eine eingesetzte Nadel gebildet wird. Eine be-

*) Vertrieb durch die Firma Schuchardt & Schütte, Berlin.

sonders handliche Form dieses Gedankens zeigen Fig. 14—16. Da die Schräge des Tiefenmaßes in unmittelbarer Beziehung zu der radialen Tiefe der zu messenden Nut steht, ist der Maßstabträger in der Anschlagkante in drei verschieden schrägen Stellungen feststellbar gemacht worden. Man kann auf diese Weise durch Einstellen je einer dieser Schrägen Ausdrehungen in verschiedenen Tiefen unter der Anschlagkante bzw. mit verschiedenen radialen Tiefen messen. Das Fenster in der Anschlagkante erlaubt nur jene Teilung abzulesen, die für die betreffende Schrägstellung gilt.

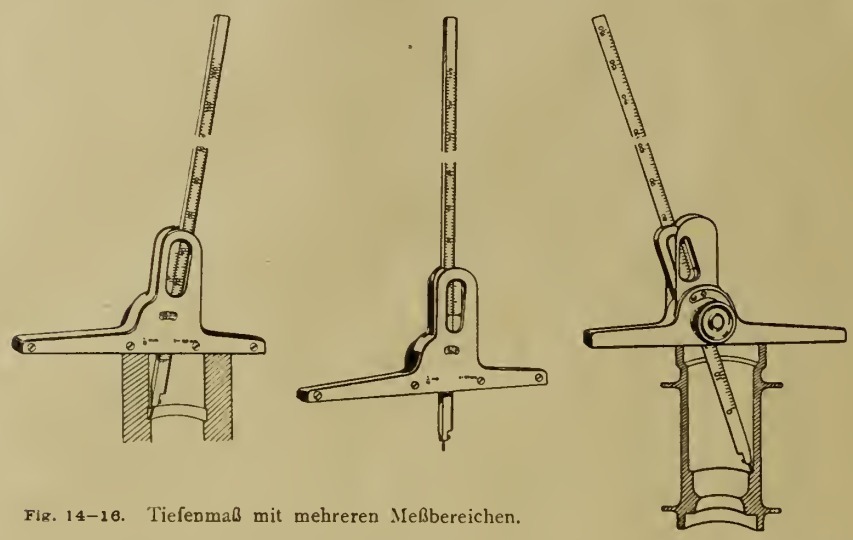


Fig. 14—16. Tiefenmaß mit mehreren Meßbereichen.

Die bekannte Gewindemessung mittels kalibrierter Drähte ist ohne Hilfsmittel ziemlich schwierig auszuführen, wodurch die Genauigkeit der Messung beeinträchtigt wird. Fig. 17 zeigt einen von Zeiss entwickelten Ständer und einen Halter für die Drähte, der mit jedem Mikrometer der Firma verwendet werden kann. Auf dem festen Ende des Mikrometerbügels wird ein kleiner Ständer mit einem wagerechten Draht aufgeklemmt, an den die kalibrierten Drähte an Seidenschnüren angehängt werden. Diese Drähte werden nach Fig. 18 von der Firma in Durchmessern bis zu 0,5 mm

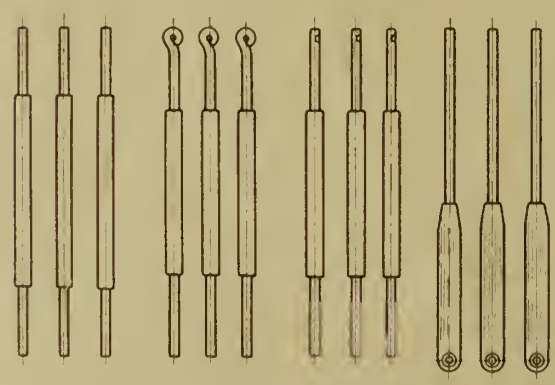


Fig. 18. Formen von Meßdrähten.

herab mit Ösen zum Aufhängen ausgeführt und lassen sich hängend leicht in die Gewindegänge einlegen. Man hängt die betreffenden Fäden, wie Fig. 17 zeigt, gegen das feste Bügelende (den einzelnen Draht nach vorn), schraubt die Meßspindel des Mikrometers zurück und drückt die zu messende Schraube gegen die beiden ersten Drähte. Man kann die Drähte leicht mit dem einen Finger zusammenhalten, so daß sie in nebeneinander liegende Gewindegänge der Schraube einspringen, und drückt das ganze gleichzeitig gegen die feste Meßfläche des Mikrometers. Hierauf schraubt man die Meßspindel so weit vor, daß sie die zu messende Schraube fast berührt, und schiebt den einzelnen, vorn hängenden Meßdraht zwischen Flanken und Mikrometerspindel ein. Nun kann man die Mikrometerspindel anziehen, ohne befürchten zu müssen, daß die Drähte bei der Fühlbewegung der Messung aus den Gängen herausspringen.

Die Stichmaße (Fig. 19—21) der Firma Zeiss sind nach ganz neuen Gesichtspunkten gefertigt, wodurch die Genauigkeit der einzelnen Endmaße auch auf eine Verbindung beliebig vieler solcher Stichmaße übertragen wird.

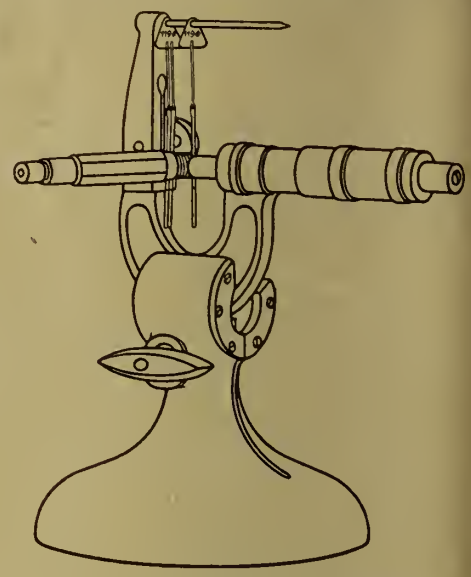


Fig. 17. Ständer für Gewindemessung mittels kalibrierter Drähte.

Das kürzeste Stichmaß unterscheidet sich außer in der Außenform grundsätzlich nicht von den handelsüblichen mit Ausnahme eines Gewindes an der Verbindungsstelle, mit dem die Verlängerungsstichmaße angeschraubt werden. Beim Gebrauch des Stichmaßes für sich allein wird auf das Gewinde eine kleine Schutzkappe aufgeschraubt, um eine Beschädigung des Gewindes zu verhindern. Die Verlängerungsstücke (Fig. 21) bestehen nun aus zwei Teilen, dem eigentlichen Endmaß und einer darübergeschobenen Verbindungs- und Schutzhülse. Das eigentliche Stichmaß ist, wenn nicht im Gebrauch, auf beiden Seiten vollständig in der Schutzhülse eingeschlossen, kann also nicht beschädigt werden. Die Schutzhülse wird zum Gebrauch auf das Spindelgewinde am Ende des ersten Stichmaßes aufgeschraubt, wobei die Meßfläche im Mikrometerstichmaß

Fig. 19—21. Stichmaß und Verlängerung.

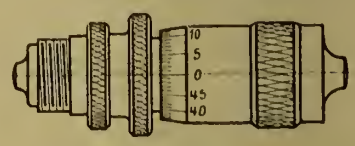
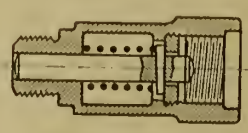


Fig. 19.

Fig. 21.



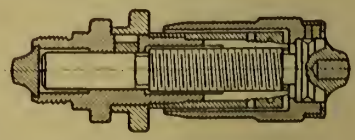


Fig. 20.

das Verlängerungsstichmaß durch die Hülse unter Überwindung des Federdruckes herausschiebt, so daß am anderen Ende die Meßfläche des Verlängerungsstichmaßes ein wenig aus der Schutzhülse herausragt. Man erhält also auf diese Weise ein Summenstichmaß gleich der Länge des Verlängerungsstichmaßes + jener des Mikrometerstichmaßes. Dadurch, daß die beiden Stichmaße durch die in der Hülse enthaltene Feder immer mit dem gleichen Druck aneinander gepreßt werden, ist immer die gleiche, richtige Berührung und Erhaltung der Genauigkeit in der Verbindung gesichert. In dieser Weise können bis zu 5 Verlängerungsstichmaße mit einem Mikrometerstichmaß zusammengesetzt werden, so daß man Längen bis zu 900 mm bestreichen kann.

Fig. 22 zeigt die Anzahl von Verbindungen, die mit den zwei Sätzen hergestellt werden kann. Aus dem ersten Satz, der einen Meßbereich von 50 bis 150 mm aufweist und aus vier Stücken besteht, können acht Einzelstichmaße zusammengestellt werden; aus dem zweiten Satz mit einem

Fig. 22.

Meßbereich von 150 bis 900 mm kann man 30 Verbindungen aufbauen.

Die Nachstellung der Stichmaße auf Null und der Ausgleich des toten Ganges erfolgt, wie in Fig. 12 wiedergegeben. Im Gegensatz zu anderen Konstruktionen sieht Zeiss auch für die Stichmaße eine Nachstellung auf Null vor, wozu man zuerst wie bei dem Mikrometer in Fig. 12 die Kappe abziehen und das Stichmaß mit Hilfe irgend eines Kontrollmeßwerkzeuges auf 50 bzw. 150 mm einstellen soll. Dann wird die Ringbremse angezogen und nach Lösen der drei Befestigungsschrauben die Teilung auf Null eingestellt. Hierauf zieht man die drei Schrauben wieder fest und schiebt die Kappe auf. Toter Gang in der Meßspindel wird in ähnlicher Weise wie beim Mikrometerdurch Anziehen einer Klemmutter mittels des Schlüssels ausgeglichen.

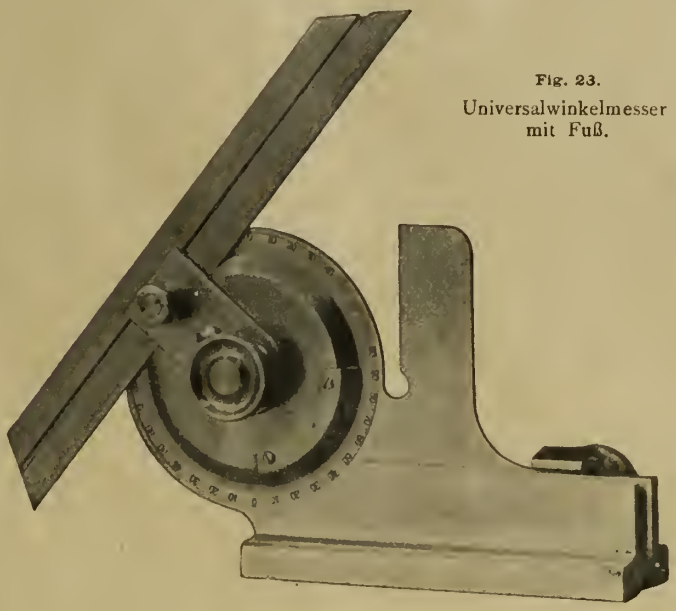


Fig. 23.
Universalwinkelmesser mit Fuß.

Fig. 24. Fuß zum Winkelmesser.

Fig. 23 zeigt einen Universalwinkelmesser, ähnlich wie der von Brown & Sharpe, der jedoch als Ergänzung einen Fuß erhält, mittels dessen das ganze Instrument auf die Reißplatte aufgesetzt werden kann. Dieser Fuß (Fig. 24), mit einer prismatischen Sohle zum Aufsetzen auf Wellen usw. versehen, ist abnehmbar, so daß das Instrument auch für sich allein freihändig verwendet werden kann.

(Schluß folgt.)

DIE PRÜFUNG DER LEHRLINGE IM FACHZEICHNEN.

Von H. Guttwein, Berlin.

Bei der letzten Osterprüfung habe ich ein neues Prüfungsverfahren für das Fachzeichnen ausgedacht und versucht. Der Erfolg war sehr befriedigend, und ich gebe das Verfahren hier bekannt, weil ich glaube, daß es manchem Lehrer an den Fortbildungs- und Werkschulen in ähnlichen Fällen willkommen sein wird.

Die Schwierigkeiten einer einwandfreien Prüfung im Fachzeichnen sind bekannt. Es handelt sich darum, festzustellen, ob der Schüler einen sichtbaren oder gedachten Gegenstand zeichnerisch richtig darstellen kann. Das Arbeiten mit dem gedachten Gegenstande ist zwar schwieriger, aber eben deshalb für die Prüfung vorzuziehen, weil es die Vorstellungsgabe des Schülers erkennen läßt. Das umgekehrte Verfahren, ein in der Zeichnung gegebenes Stück aus irgend einem Material anzufertigen, läßt sich mit Erfolg nur in der Werkstatt anwenden; dort wird es täglich vom Schüler geübt. Der Vergleich der Schüler wird erleichtert und sicherer, wenn alle den gleichen Gegenstand behandeln. Man läßt deshalb ein den Schülern fremdes Modell skizzieren oder man verteilt, weil man so viel gleiche Modelle nicht besitzt, Skizzen eines solchen, nach denen die Schüler einen fehlenden Riß nachzutragen oder einen Einzelteil herauszuzeichnen haben. In beiden Fällen muß der Gegenstand durch die gegebenen Risse völlig bestimmt sein, so daß die Schüler aus eigenem nichts hinzufügen.

Bei der oben erwähnten Prüfung kam noch die Schwierigkeit hinzu, daß die Klasse sich aus Anfängern und Fortgeschrittenen verschiedener Stufen zusammensetzte. Ich hätte die Klasse deshalb in Gruppen teilen und jeder Gruppe eine geeignete Aufgabe aussuchen müssen. Das erforderte eine Vorausbewertung, die ich zu vermeiden wünschte, weil ich mich durch den bisherigen Fleiß und die Sauberkeit der gelieferten Arbeiten nicht bestechen lassen wollte. Die Fähigkeit, sauber zu zeichnen, sollte in der Prüfungsarbeit

unbewertet bleiben. Ich habe deshalb die Aufgabe so gegeben, daß sie fortlaufend schwerer wurde und die Schüler sich selbst eingruppieren konnten.

Folgende Aufgabe wurde gestellt; Lineal und Zirkel wurden erlaubt. Ein Ring von 60 mm Außendurchmesser, 50 mm Höhe und 20 mm Bohrung wird in nachstehender Weise bearbeitet. Nach jeder Bearbeitung soll der Ring in soviel Rissen dargestellt werden, als zu seinem Verständnis nötig sind. Jede Skizze muß unabhängig von der vorhergehenden verständlich sein. Alle Maße sind einzuschreiben.

1. Der Ring wird von der oberen Stirnseite aus 8 mm tief eingesenkt, der Durchmesser der Einsenkung ist 50 mm (Fig. 1).

2. Der Ring erhält in halber Höhe eine rechteckige Eindrehung 5 mm tief, 15 mm breit (Fig. 2).

3. Es werden 4 Löcher von 8 mm Ø eingebohrt: 3 Löcher Nr. I von der eingesenkten Stirnseite her parallel zur Drehachse des Ringes; sie sind 15 mm tief und stehen im Kreise von 35 mm Ø. 1 Loch Nr. II steht in der Mitte der Eindrehung; es geht radial bis zur Innenbohrung durch und liegt mitten zwischen 2 Löchern Nr. I (Fig. 3).

4. In der Richung der Bohrung Nr. II wird auf der eingesenkten Seite eine rechteckige Nut durchgefräst, 12 mm breit, 10 mm tief (Fig. 4).

5. Rechts und links von dieser Nut schneiden 2 Fräser 2 rechtwinklige Einschnitte, die parallel zur Drehachse des Ringes laufen. Fräserabstand von der Ringmitte 15 mm, unter sich 25 mm (Fig. 5).

Die Bearbeitung kann beliebig fortgesetzt werden. Fig. 6—8 zeigen das Stück nach der letzten Bearbeitung.

Fig. 1.

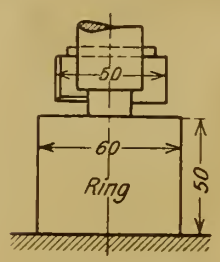


Fig. 3.

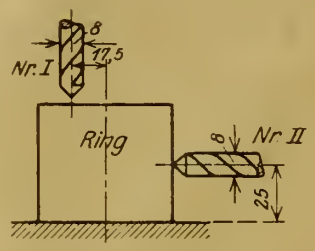
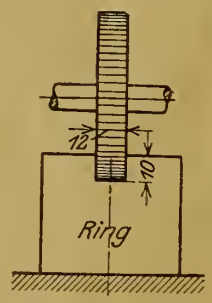


Fig. 4.



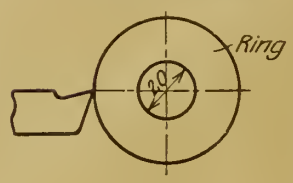


Fig. 2.

Fig. 1—5. Prüfungsaufgabe für Lehrlinge: Bearbeitungsgang für einen Ring.

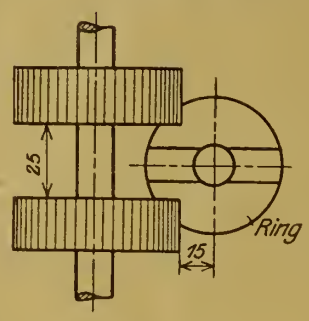


Fig. 5.

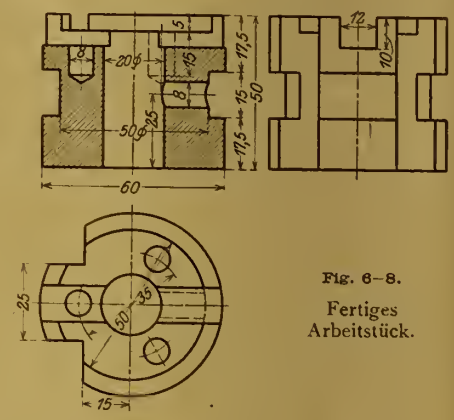


Fig. 6—8. Fertiges Arbeitstück.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Drehbankteil- und -fräsapparate.

In kleineren Werkstätten, in denen eine Fräsmaschine nicht vorhanden ist, kommen oft Fräsarbeiten vor, die eine Fräseinrichtung wünschenswert erscheinen lassen. Da neben dem Bestehen einer Fräsmaschine das Vorhandensein eines Teilapparates für die Ausführung vieler Arbeiten unerläßlich ist, so muß neben der Fräsmaschine auch dieser Apparat angeschafft werden. Infolge der nicht vollen Ausnutzungsmöglichkeit sind die meisten kleineren Werkstätten nicht in der Lage, dies tun zu können. Da das Vorhandensein einer Drehbank auch in den kleinsten Werkstätten unerläßliche Bedingung ist, so liegt der Gedanke nahe, diese Maschine auch mit Apparaten auszurüsten, die die Herstellung von Fräsarbeiten möglich machen, so daß der Anschaffungspreis sich weit niedriger stellt als bei einer Fräsmaschine mit Teilkopf.

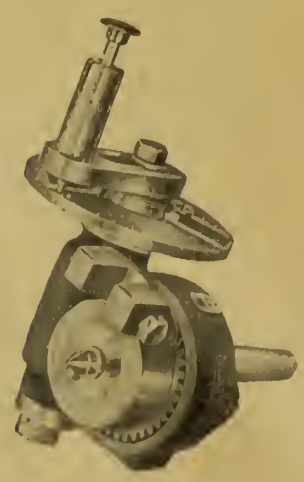


Fig. 1. Drehbankteilapparat.

Der Drehbankteilapparat (Fig. 1) wird zweckmäßig in der Reitstockpinole der Drehbank aufgenommen, was mittels Einführung eines konischen Zapfens geschieht. Der so angebaute Apparat ist nun fertig zum Gebrauch (Fig. 2). Er arbeitet nach dem indirekten Teilverfahren in der bekannten Weise der Teilapparate für Fräsmaschinen. Das Gehäuse schützt die Schnecke und das Schneckenrad vor dem Eindringen von Spänen; der Verschleiß in dem Schneckengetriebe wird durch exzentrisch nachstellbare Lagerung ausgeglichen.

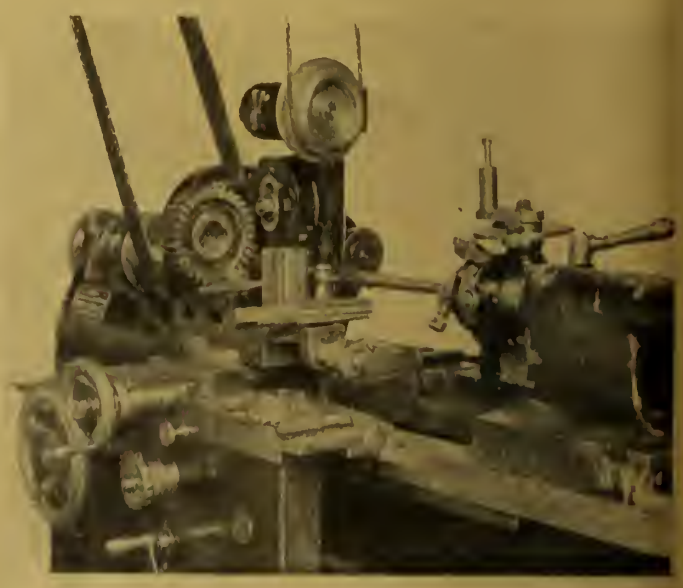


Fig. 2. Teil- und Fräsapparat auf der Drehbank.

Der Fräsapparat wird auf den Support einer Drehbank gespannt (Fig. 2). Da die Spitzenhöhe verschieden ist und der Fräser stets auf Mitte des Werkstückes arbeiten muß, ist auch eine Verstellung in der Höhe vorgesehen. Die Lagerung der Frässpindel ist konisch nachstellbar. Durch geeignete Kräftevertcilung wird ein schwingungenfreies Arbeiten auch bei stärkster Spanabnahme gewährleistet. Der Antrieb erfolgt durch eine dreistufige Schnurscheibe, die auf einer Schneckenwelle sitzt. Die Übertragung erfolgt auf die Frässpindel durch ein Schneckenrad mit einer Übersetzung von 1:10. Das Schneckengetriebe ist ebenfalls staubdicht gekapselt, und das ganze Getriebe läuft in Öl.

Der Hauptvorteil in der Anordnung des Teilapparates mit dem Reitstock liegt darin, daß dem auf den Support gespannten Fräsapparat mittels der Leit- oder Zugspindel ein selbsttätiger Vorschub erteilt werden kann (Fig. 2). Der Vorschub ist leicht regelbar durch die Stufenscheiben des Antriebes und durch die Wechselräder. Die Spitze der Hauptspindel dreht sich hierbei in der Körnerspitze des Werkstücks bzw. des Aufnahmedornes.

Es lassen sich mit dem Fräsapparat Zahnräder, Kegelräder, Reibahlen, sowohl zylindrisch wie auch konisch, Gewindebohrer, Keilnuten und anderes herstellen. Als Leistungsbeispiel mag dienen, daß das Fräsen eines Zahnes aus Gußeisen, Modul III, 20 mm Breite, 32 Sek. erfordert. Eine 22 mm starke Reibahle mit 8 Nuten je 90 mm lang wurde in 22 Min. gefräst. Es sind dies Leistungen, die denen einer mittleren Fräsmaschine gleichzusetzen sind.

Diese Drehbankteil- und -fräsapparate werden von der Firma Herbert Lindner, Berlin O. 17, gebaut. S.

Neues Verfahren zur Werkzeugbeschriftung.

Ein besonderer Teil der Fabrikation von Werzkeugen ist die Beschriftung der Erzeugnisse mit Firmenzeichen, Abmessungen und ähnlichen Angaben, die für die Verbraucher von Wichtigkeit sind. Wenn dies auch nur ein Nebenzweig der Herstellung ist, so ist es doch — zumal für höchstwertige und genaue Werkzeuge — von Wichtigkeit, eine saubere und schöne Beschriftung anzubringen. Man hat schon immer nach Verfahren gesucht, dieses Ziel auf möglichst billige Art zu erreichen. Die bisher angewendeten Verfahren sind diesen Forderungen nicht ganz gerecht geworden.

Das einfachste und daher billigste Verfahren, das früher allgemein angewendet wurde, besteht in dem Einschlagen der Schrift mit einem Stahlstempel in das weiche Material. Dieses Verfahren ist roh, und es kommt häufig vor, daß nach dem Härten, Abschleifen und Polieren des Stückes ein Teil der Schrift wieder verschwunden ist. Jedenfalls aber liefert es meist unschöne und unsaubere Ergebnisse, und man hat daher nach anderen Wegen gesucht, in erster Linie für Genauwerkzeuge, für die das Einschlagen nicht genügen konnte, und bei denen auch technische Bedenken gegen die Anwendung sprachen. Bessere Erfolge erzielte man dann durch ein Verfahren, bei dem die Schriftzeichen durch ein graviertes Rädchen eingewalzt werden, wie es heute noch vielfach angewendet wird. Der Nachteil des Einwalzens besteht darin, daß für jede Schrift ein graviertes Rädchen nötig ist. So kommt es vor, daß die Schriften auf zwei gleichartigen Werkzeugen sich nur in einer Zahl unterscheiden, sonst aber gleich lauten, wie z. B. bei Modulfräsern. Zudem nützen sich diese Rädchen im Gebrauch bald ab, und ihre Erneuerung beansprucht hohe Graveurlöhne, wodurch das ganze Verfahren kostspielig wird.

Es würde zu weit führen, alle bisher angewendeten Verfahren aufzuzählen, nur das am meisten bewährte und eingeführte sei noch erwähnt, nämlich die Beschriftung mit der Graviermaschine. Hierbei wird das Werkstück mit einer gegen Säure undurchlässigen Schicht versehen, und auf dieser Schicht wird mittels einer Graviermaschine das gewünschte Zeichen eingekratzt und dann geätzt. Dieser Weg führt zu sehr schönen und scharfen Schriftzeichen, ist aber — abgesehen von den hohen Anlagekosten für die Maschine — deshalb ziemlich kostspielig, weil die Arbeit langsam geht und daher, besonders bei Massenfabrikation, viel Arbeitslöhne verschlingt.

Diesen Nachteilen hilft folgendes Ätzverfahren (D. R. P. Nr. 309 962 u. 313 962) ab, das sich bereits mehrfach für die Beschriftung von Feinwerkzeugen, wie Endmaßen, Rachen- und Toleranzlehren, auch Fräsern, vorzüglich Modulfräsern, Kreissägen usw. eingeführt hat. Der Arbeitsgang ist dabei folgender:

Das Werkstück wird erst nach volltändiger Bearbeitung, unter Umständen nach dem Polieren beschriftet, was auch auf glashartem Material möglich ist. Die Fläche des Stückes, die das Zeichen tragen soll, wird mit Hilfe einer kleinen Handwalze mit einer fettigen Paste von ähnlicher Zusammensetzung wie die Buchdruckerfarbe eingewalzt. Darauf wird die eingewalzte Fläche mit Asphaltpulver eingestaubt und nach Überdecken mit dünnem Papier ein erhabener Stahlstempel darauf gedrückt. An den erhabenen Stellen klebt die Deckschicht am Papier und wird bei dessen Entfernen ausgehoben. Der Stahlstempel nützt sich hierbei kaum ab, da ein leichter Druck ausreichend ist. Erwärmt man nun die verbleibende Schicht leicht, so wird sie säurebeständig, und man kann nun die Schriftzeichen einätzen, entweder durch Überstreichen mit einer Ätzpaste oder dadurch, daß man den Gegenstand in Säure legt. Bei Gegenständen, die nicht erwärmt werden sollen, staubt man nicht mit Asphalt, sondern mit einem Harzpulver ein und macht die Deckschicht dadurch säurebeständig, daß man sie kurze Zeit Spiritusdämpfen aussetzt. Die auf diese Weise geätzten Schriften und Zeichen zeigen sehr feine gleichmäßige Striche (vgl. die Abbildung) und stehen den mit der Graviermaschine erzeugten in keiner Weise nach. Besonders günstig ist es, daß der Stahlstempel auch aus einzelnen Lettern zusammengesetzt werden kann, wodurch es möglich wird, gleichartige Werkzeuge, bei denen sich der Schrifttext nur wenig ändert, zu beschriften, ohne sich ein großes Lager von Stempeln anlegen zu müssen, auf denen sich ein Teil des Textes stets wiederholt.

Probe der Beschriftung.

Dieses „Riegum"-Verfahren arbeitet deshalb sehr billig, weil es nur geringe Anlagekosten erfordert und aus Handgriffen besteht, die auch von ungelernten Arbeitern oder Frauen leicht erfaßt und ausgeführt werden können. Es gestattet somit, auf billige und bequeme Weise Werkzeuge mit Schriften zu versehen, ein Erfordernis, das zwar für die Fabrikation nebensächlich, für den Vertrieb aber von Bedeutung ist. Guido Rieder, Steglitz.

Jahresbericht für 1919 des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken.

Der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken (Geschäftstelle Charlottenburg 9, Tannenberg-Allee 18—20) weist in seinem soeben erschienenen, vom Geschäftsführer Dr. Negbaur erstatteten Jahresbericht für 1919 auf die schwierige innerpolitische Lage in Deutschland in dem Berichtsjahr hin, die auch die Vereinsarbeit störend beeinflußte und zum Teil sogar zwecklos gestaltete. Trotzdem ging der Verein energisch an neue Aufgaben im Jahre 1920, von denen die Technischen Messen in Leipzig, die im Frühjahr und die eben beendete, hervorgehoben seien. Aus dem Bericht sei auf die folgenden Punkte hingewiesen.

Im Inland lag die Ursache für die ungünstige Beeinflussung der Arbeiten in den beträchtlichen Erhöhungen

der Löhne, der Rohstoffpreise und der allgemeinen Unkosten, in der Unsicherheit über die Herstellungskosten und damit über die Verkaufspreise, unter teilweiser Verschärfung durch die Folgen der rückwirkenden Kraft neu durchgesetzter Lohnsteigerungen, in der Unruhe der Arbeiterschaft, in den Streiks, in der Verringerung der Erzeugung an Kohlen, Stahl und Eisen, in der Verkürzung des Arbeitstages, in der stoßweisen Belieferung mit Rohstoffen, in der unheilvollen Wirkung oft plötzlich erlassener Notgesetze, in örtlichen Störungen in einzelnen Teilen des Reiches.

Die Herstellungskosten stiegen etwa vom Dreifachen der Friedensverkaufspreise zu Anfang 1919 auf das Acht- bis Neunfache der Friedenspreise bis zum Ende 1919. Die schlimmste Folge war das Zurückgehen der inländischen Kaufkraft.

Ins Ausland fand gesteigerte Ausfuhr statt als Folge der Verschlechterung der deutschen Valuta. Es gab deshalb allerdings eine Zeit lang wenig englischen und amerikanischen Wettbewerb. Namentlich der von Seiten Amerikas wird aber jetzt wieder in schärfster Weise einsetzen.

Dem Verein Deutscher Werkzeugmachinenfabriken ist zwecks Überwachung der Ausfuhr vom Reichswirtschaftsministerium eine Nebenstelle bei der Außenhandelsstelle für den gesamten Maschinenbau bewilligt worden, über deren Befugnisse aber erst noch eine endgültige Klärung herbeigeführt werden soll.

An der Vereinigung der Fachverbände in der Maschinenindustrie hat der VDW. rege mitgearbeitet. Der gesamte Maschinenbau hat eine organische Gliederung von unten nach oben erhalten und zerfällt in 13 Fachgruppen, deren erste die Fachgruppe für Werkzeugmaschinen und Maschinenwerkzeuge ist. Ihre Stellung und Einteilung läßt der nachstehende Übersichtsplan erkennen.

Organisation der Fachgruppe „Werkzeugmaschinen und Maschinenwerkzeuge" des gesamten deutschen Maschinenbaus.

Bevollmächtigter Arbeitsausschuß:

Abgeordnete im Vorstand der Vereinigung der Fachverbände des Maschinenbaus.

Vorstand des V. D. W.

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken

Abgeordnete im Außenhandelsausschuß der Außenhandelsstelle für Maschinenbau und Abgeordnete im Ausschuß der Außenhandelsnebenstelle für Werkzeugmaschinen und Maschinenwerkzeuge.

Untergruppen:

Blechbearbeitungsmaschinen-Verband

Bohrmaschinen-Verband

Untergruppe 1: Säulen-, Ständer-, Wandbohrmaschinen
„ 2: Radialbohrmaschinen
„ 3: Mehrspindelbohrmaschinen
„ 4: Schwere Ständerbohrmaschinen

Drehbänke A
Hobelmaschinen
Hämmer A
Gewindeschneidmaschinen
Gridley-Automaten
Revolverdrehbänke
Karusseldrehbänke
Wagerechtbohrwerke
Radsatzdrehbänke
Eisenbahnwagenbeschlagteilmaschinen
Schwerwerkzeugmaschinen
Walzendrehbänke
Zapfenfräsmaschinen
Drehbänke B
Schleifmaschinen
Schriftengraviermaschinen
Halbautomaten
Vierspindelautomaten
Fräsmaschinen
Stoßmaschinen
Shapingmaschinen
Abstech- und Zentriermaschinen
Zahnräderbearbeitungsmaschinen

Deutscher Präzisionswerkzeug-Verband

Untergruppen:

Deutscher Spiralbohrer-Verband
Verein Deutscher Schleifmittelwerke
Deutsche Futter-Vereinigung
Deutscher Metallkreissägen-Verband
Schneidwerkzeuge
Gewindeschneidwerkzeuge
Meßwerkzeuge
Normal- u. Toleranzlehren
Gewindelehren
Zirkel, Taster, Blechlehren, Schmiegen, Winkel, Lineale, Maßstäbe, Richtplatten
Spannwerkzeuge (Konushülsen)

Verein Deutscher Holzbearbeitungsmaschinenfabriken

Deutscher Holzbearbeitungsmaschinenwerkzeug-Verband

Steinmaschinen-Verband

Forschungsgesellschaft für betriebswissenschaftliche Arbeitsverfahren

Versuchsfeld — Psychotechnik

Was die innere Organisation des VDW. anbelangt, so ist da die Fortsetzung des Gruppenzusammenschlusses von Fabriken, die auf Sondergebieten arbeiten, zu erwähnen. Unter den neuen Verbänden und Untergruppen seien genannt: Blechbearbeitungsmaschinen - Verband, Bohrmaschinen - Verband, sowie Deutsche Futter-Vereinigung und Deutscher Metallkreissägen - Verband; diese beiden letztgenannten hat der Deutsche Präzisionswerkzeug - Verband als Untergruppen eingerichtet.

Die der Forschungsgesellschaft für betriebswissenschaftliche Arbeitsverfahren angeschlossene Industrielle Psychotechnik wurde weiter ausgebaut und hat ihr Arbeitsfeld erweitert.

Während die einzelnen Verbände und Gruppen selbständig arbeiten, beschränkt sich der Arbeitsausschuß des VDW. darauf, die allgemeinen Richtlinien für die Preisbildung festzusetzen und so den einzelnen Gruppen Führung und Überwachung zu leisten. Es ist bereits gelungen, viele Hersteller gleichartiger Maschinen zu gemeinsamen Aussprachen und Vereinbarungen über Absatzgebiete, Ausführungsformen, Kontingentierung usw. zu bewegen.

Über den Umfang der Vereinsorganisation ist zu sagen, daß eine Vergrößerung der Geschäftstelle sowohl räumlich als auch nach der Zahl des Personals erfolgen mußte. Die Geschäftstelle beschäftigte Ende 1919 47 Personen, davon 30 für die Preisprüfung und die zugehörigen Nebenarbeiten.

Mitgliederzahlen bei Schluß des Jahres 1919.

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken	310	Mitglieder
Deutscher Präzisionswerkzeug-Verband . . .	92	,,
Verein Deutscher Holzbearbeitungsmaschinenfabriken	54	,,
Verein Deutscher Schleifmittelwerke	34	,,
Deutscher Spiralbohrer-Verband	20	,,
Forschungsgesellschaft	73	,,

In der ersten Hälfte des Jahres 1920 haben diese Zahlen aber bereits starke Vergrößerungen erfahren. Es erhöhten sich die Mitgliederzahlen, wie folgt:

Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken	363	Mitglieder
Deutscher Präzisionswerkzeug-Verband . . .	108	,,
Verein Deutscher Holzbearbeitungsmaschinenfabriken	75	,,

Alle Mitarbeiter bei den Arbeiten des Vorstandes und der Geschäftsführung aus den einzelnen Arbeitsausschüssen, Gruppen und Verbänden haben in hingebender Tätigkeit mitgearbeitet und damit trotz aller Schwierigkeiten die Vorbedingungen für die günstigen Erfolge des Jahres 1919 geschaffen. Damit hat sich auch an dem VDW. wieder die Wahrheit des Wortes: „Arbeiten, nicht verzweifeln!" bewährt. Den besten Beweis für die Auswirkung seiner Rührigkeit und Lebensenergie lieferte seine neue Ausstellung auf der Technischen Messe in Leipzig vom 15. August bis 4. September.

Ohne sich durch die Störung der Frühjahrsmesse durch die Kapp-Wirren entmutigen zu lassen, hatte der Verein, in Gemeinschaft mit den unermüdlichen deutschen Werkzeugmaschinenfabriken, dort aufs neue eine sehr sehenswerte Ausstellung durchgeführt. Hsch.

Verbesserter Laufkörner für Drehdorne.

Die überall übliche Einsenkung der Körner in den Drehdornen (Fig. 1) hat einen Fehler, durch den leicht Schaden entstehen kann.

Schon beim Härten der Dorne kommt es oft vor, daß bei der Eindrehung ein Härteriß entsteht und dann ein Stückchen abspringt, mitunter soviel, daß der Dorn nicht zu brauchen ist. Dann läuft sich bei längerem Gebrauch infolge der rechtwinkligen Fläche eine kleine Wulst aus dem Körner heraus (Fig. 2); dadurch wird dann, hauptsächlich beim Einspannen schwerer Teile, infolge Danebenstechens mit der Körnerspitze eine Nase in den Laufkörner gedrückt, selbst wenn der Dorn gehärtet ist, und dies ist um so schlimmer, weil sich der Körner nicht ausschaben läßt und dann ein Schlagen oder Unrundlaufen des Drehdornes eintritt.

Diese Übelstände sind, wenn die Körner nach Fig. 3 ausgeführt werden, ohne weiteres beseitigt.

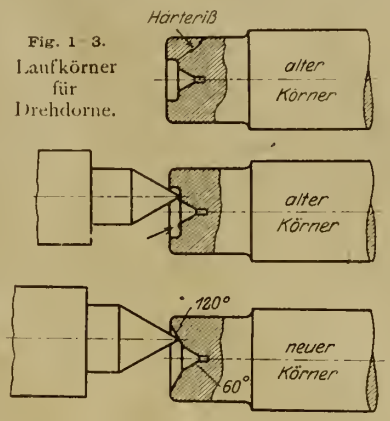


Fig. 1–3. Laufkörner für Drehdorne.

Erstens ist es fast ausgeschlossen, daß Härterisse noch entstehen, weil keine scharfe Ecke mehr vorhanden ist. Zweitens läuft sich fast keine Wulst mehr heraus, weshalb der Körner dadurch unempfindlicher wird. Drittens kann man unbesorgt ziemlich viel daneben spannen (wie in Fig. 3); es schlüpft die Körnerspitze ganz ruhig beim Zuspannen in den Körner hinein, und dieser kann nicht infolge des Danebenspannens beschädigt werden. Dies Danebenspannen kommt meist vor, wenn die Teile schwer sind und es recht schnell gehen soll. Die Körner werden dem Durchmesser des Dornes entsprechend nach alter Weise tief eingesenkt.

Fr. St.

Selbsttätige Regelung der Riemenspannung bei Bohrmaschinen.

Fig. 1–3 zeigen eine selbsttätige Regelung der Riemenspannung für Bohrmaschinen.

Wenn die Bohrspindel so weit heruntergeschoben ist, daß die Spitze des Bohrers das Arbeitstück berührt, pflegt sich das ziehende Trum zu spannen, das gezogene Trum zu entspannen. Wenn dann nach dem Bohren des Loches die Spitze des Bohrers aus dem Bohrloch austritt, entspannt sich das ziehende Trum, und die Länge des gezogenen Trums wird entsprechend geringer. In beiden Fällen ändert die Riemenrolle C (Fig. 1) ihre Lage, so daß die Spannung des Riemens unverändert bleibt. Diese Bewegung wird dadurch erreicht, daß in dem Kasten E eine Spiralfeder eingebaut ist, die eine Bewegung der Rolle nach rechts oder links hervorruft. Die Spannung dieser Feder kann eingestellt werden, so daß die richtige Spannung des Riemens erhalten wird.

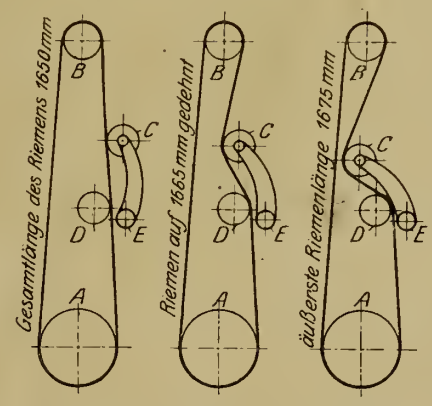


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.
Fig. 1–3. Riemenspannung bei Bohrmaschinen.

Wenn der Riemen eine zu große Arbeit zu leisten hat, verringert die Riemenrolle die Spannung des Riemens, bevor die Möglichkeit gegeben ist, daß der Riemen über seine Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht wird, oder bevor irgend ein anderer Teil der Maschine überanstrengt wird. Auf diese Weise wird die Lebensdauer der Maschine und des Riemens erheblich vergrößert. Sn.

Spannvorrichtung auf der Planscheibe.

Fig. 3—5 zeigen eine einfache, kleine Spannvorrichtung, die den in Fig. 1 u. 2 dargestellten Körper beim Ausbohren des Hauptloches A auf der Planscheibe einer Drehbank festhält. Die Konstruktion ist an sich nicht neu und kommt bei anderen ähnlichen Werkstücken häufig zur Anwendung.

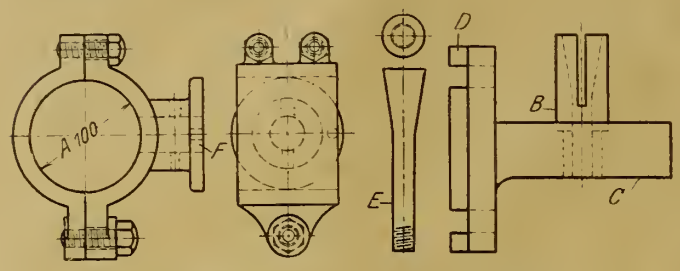


Fig. 1 u. 2. Zu bohrendes Arbeitstück. Fig. 3—5. Einfache Spannvorrichtung.

Die Vorrichtung besteht aus dem Winkelkörper C, der auf die Planscheibe der Drehbank geschraubt wird. Die Nase D paßt in einen Spannschlitz der Planscheibe und verhindert eine Verdrehung der ganzen Vorrichtung, gestattet jedoch, daß sie beim Einlegen des Werkstückes, gegen die Mitte der Planscheibe verschoben werden kann. Der Winkel C ist abgesetzt durchbohrt und nimmt an dieser Stelle die geschlitzte Hülse B auf, die durch Einziehen des gehärteten und geschliffenen Spannkonus E geweitet werden kann. Außen paßt B im Laufsitz in das Loch F des Werkstückes (Fig. 1), sodaß eine ganz geringe Weitung genügt, um das Werkstück sicher festzuspannen. Fig. 6

Fig. 6. Planscheibe mit Arbeitstück.

zeigt die Vorrichtung im Gebrauch, mit dem eingespannten Arbeitstück auf der Planscheibe. Die vorderen beiden Eisenklötze dienen zum Ausgleich der ungleich verteilten Massen von Vorrichtung und Werkstück gegenüber der Mitte der Planscheibe. Ur.

Stoßdorn- und Räumnadelbefestigung.

Fig. 1—3 zeigen eine Vorrichtung zum genauen Einspannen von Räumnadeln. Sie ist in geöffnetem Zustande dargestellt, der Spannring C ist zurückgezogen, der Spanndeckel E (Fig. 6 u. 7) abgehoben und das Werkzeug (Fig. 4 u. 5) entfernt. Fig. 1 zeigt den Spanndeckel E in Stellung. Der Körper F und der Deckel E bestehen aus Maschinenstahl. Ein Einschnitt ist in den Körper gefräst, in den der Deckel genau paßt. Man ersieht aus der Ansicht, daß die Außenform des Deckels mit der des Hauptkörpers übereinstimmt, und daß eine Anflächung J oben vorgesehen ist, gegen die die Schraube D drückt. Ist der Deckel eingelegt, so kann der Ring C über beide Teile geschoben werden. Bei der Herstellung der Vorrichtung wird der Deckel mit dem Körper zusammengepreßt, dann wird in das Loch zur Aufnahme des mit Gewinde versehenen Endes der Räumnadel Gewinde geschnitten und dabei ein Spielraum, der bei G dargestellt ist, vorgesehen, so daß der Preßdruck, hervorgerufen durch die Druckschraube D, die Räumnadel sicher festhält. Das äußere Ende des Gewindeloches für die Räumnadel hat soviel Spiel, dargestellt durch W in Fig. 1, daß die Räumnadel aus dem Gewinde nach oben herausgehoben und alsdann ohne weiteres entfernt werden kann, nachdem vorher der Ring gelöst und zurückgezogen wurde. Infolge dieser Einrichtung braucht man die Räumnadel nicht auf die ganze Länge des Gewindeteiles zurückzudrehen und spart viel Zeit. Die Räumnadel ist bei H (Fig. 4) geschlitzt. Ein Stift, der in diesen Schlitz paßt, sichert ihre richtige Lage. Er ist bei K in Fig. 2 u. 3 zu sehen. Zur genauen Einspannung ist somit eine Lehre nicht erforderlich. Die Vorrichtung hat für kleine Arbeitstücke mit gutem Erfolg Anwendung gefunden. Vielfach verwendet man auch Feingewinde, um recht große Kernquerschnitte der Werkzeugschäfte zu erhalten. U.

Fig. 1 u. 2.

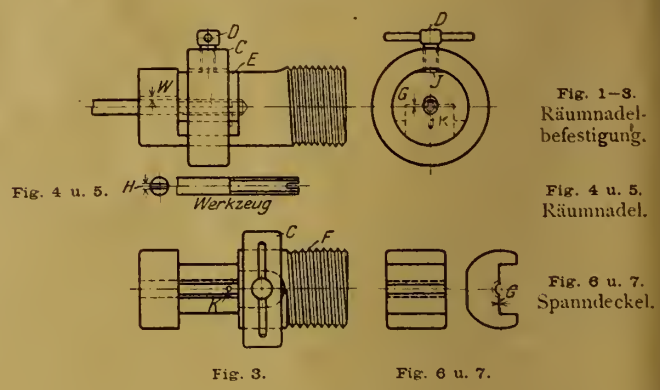


Fig. 1—3. Räumnadelbefestigung.
Fig. 4 u. 5. Räumnadel.
Fig. 6 u. 7. Spanndeckel.
Fig. 3. Fig. 6 u. 7.

Mikrometerinnenlehre.

Die in Fig. 1—3 dargestellte Mikrometerlehre dient zur Messung der Tiefe von Inneneinstichen in Werkstücke gleicher Art wie das bei W angedeutete. Sie besteht aus einem Mikrometer, das in den Halter A eingesetzt ist und in diesem leicht eingestellt werden kann. Der Halter besteht aus kaltgewalztem, im Einsatz gehärtetem Stahl; sein zylindrischer Vorderkopf paßt in das bearbeitete Werkstück und trägt drei radiale Bohrungen, deren Achsen bei aufgesetztem Werkstück in der Mittelebene der zu lehrenden Eindrehung liegen. Die drei kleinen Lehrspindeln treffen in der Mittelachse des Halters mit ihren steilen Endkegeln zusammen, bestehen aus gehärtetem Silberstahl und werden je durch eine zylindrische Schraubenfeder zur Mitte gedrückt. Die Lehrspindeln treten durch die Bohrungen der kopflosen Verschlußschrauben nach außen. Wenn man die Mikrometerspindel vorschiebt, legt sich der in Fig. 3 gezeigte Endkegel gegen die 3 Lehrspindelenden und drückt die Spindeln gegen den Druck der Federn nach außen in die Eindrehungen des Werkstückes. Da alle aufeinander treffenden Kegel gleiche Flankenneigungen von 45° haben, so kann man am Mikrometer unmittelbar die Tiefenverstellung der Lehrspindeln ablesen. Die an sich einfache Ausführung muß allerdings äußerst sauber sein, besonderer

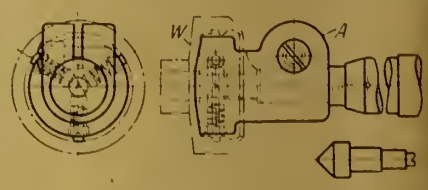


Fig. 1—3. Mikrometerinnenlehre.

Wert ist auf die genaue Lage der Lehrspindelachsen in einer Ebene und auf genau gleiche Länge der Spindeln zu legen, wenn befriedigende Ergebnisse erwartet werden.

Ur.

Zusammengesetzte Werkzeuge.

Mit jedem der beiden hier gezeigten Werkzeuge (Fig. 1—4) werden zwei Arbeitstufen gleichzeitig ausgeführt, die vorher getrennt vorgenommen wurden. Das Werkzeug in Fig. 1 u. 2 dient dazu, in einer vorgebohrten abgesetzten Bohrung gleichzeitig zwei Stirnflächen, die genau vorgeschriebenen Abstand voneinander haben sollen, mit gewünschter Genauigkeit fertig zu bearbeiten. Der Hauptkörper A besteht aus im Einsatz gehärtetem, geschliffenem Maschinenstahl. Das hintere Ende paßt in das Futter der Maschine, während vorn ein Führungszapfen vorgesehen ist, der in eine kleine durchgehende Bohrung des Werkstückes eintritt. In diesem Zapfen sind drei Nuten, die für Späneabfluß vorhanden sein müssen. Am Körper A sind zwei Gewindeabsätze. Das Gewinde des dickeren Absatzes hat 20 Gänge auf 1 Zoll engl. Auf ihm kann der Senker C genau eingestellt werden. Der Senker B entspricht einem normalen Hohlfräser, er hat 3 Stirnzähne, wird auf den Körper A aufgeschraubt und ist auf diesem nicht einstellbar. C hat ebenfalls 3 Zähne gleicher Art wie B. Die Ringmuttern D und der Druckring E dienen dazu, die eingestellte Lage von C festzulegen. Beide Senker sind aus gehärtetem Werkzeugstahl hergestellt und haben außen angefräste Schlüsselflächen. Die Einstellung von C zu B erfolgt mit Hilfe einer Einstellehre.

Fig. 1 u. 2.

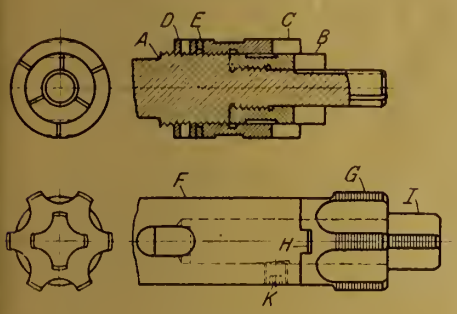


Fig. 3 u. 4.

In Fig. 3 u. 4 ist ein zusammengesetzter Gewindebohrer wiedergegeben, der zur Anwendung kommt, wenn das oben beschriebene Senkerwerkzeug seine Arbeit vollendet hat. Der Hauptkörper F paßt in dasselbe Futter wie oben der Schaft A des Senkers und besteht ebenfalls aus Maschinenstahl. Der Bohrerkörper G ist aus bestem Werkzeugstahl hergestellt und besitzt 6 Schneidkanten. Die Nase H dient zur Mitnahme des Körpers G. Der Bohrer I hat nur 4 Zähne, einen zylindrischen Schaft mit Lappen und ein Gewinde von gleicher Gangzahl wie der Körper G. Die Wurmschraube K hält I achsial an seiner Stelle, verhindert dessen Verdrehen, falls kein Lappen vorgesehen ist. und legt gleichzeitig G achsial an dem Hauptkörper F fest.

Ur.

Schnellspannvorrichtung.

Die in Fig. 1 u. 2 dargestellte Vorrichtung wurde gebaut, um Gelenkkörper auf der Revolverdrehbank überzudrehen, auszubohren und mit Gewinde zu versehen. Eine große Menge dieser Gelenkkörper war herzustellen, und es kam dabei in der Hauptsache darauf an, daß die Achse des zu bearbeitenden Gewindezapfens genau senkrecht lag zu der Achse der vorher bearbeiteten Auflagefläche B des Gelenkkörpers, in der dieser für die hier angeführte Arbeitfolge aufgenommen wird.

A ist ein gußeiserner Spannwinkel, der auf die Planscheibe der Maschine geschraubt wird und bei B versenkt ist, um hier das vorbearbeitete Werkstück aufzunehmen. Die Festspannung erfolgt mittels des Daumens C, der durch den Hebel D betätigt wird. C liegt einerseits an dem Spannwinkel A und anderseits an der Spannplatte P an und wirkt dadurch beim Drehen des Hebels D auf den U-förmig gebogenen Bügel G, der gegen das Werkstück oben anliegt und dieses achsial in die Aufnahmeversenkung B drückt.

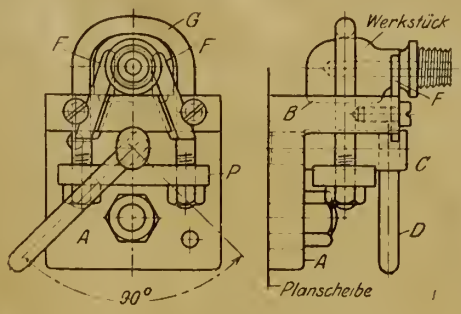


Fig. 1 u. 2. Schnellspannvorrichtung.

Beim Einspannen wird C ganz herausgenommen, sodaß der Bügel G mit der Platte P genügend hoch gehoben werden kann, um das Werkstück in die Aufnahmeversenkung zu legen. Die Anschlagleisten F können vorgesehen werden, falls es erforderlich erscheint, das Arbeitstück gegen Verdrehen zu sichern. Im vorliegenden Falle wurde bald darauf verzichtet, da das Werkstück durch das Exzenter fest genug gespannt werden konnte.

Ur.

Zum fünfzigjährigen Bestehen der Technischen Hochschule zu Aachen.

Groß ist die Not der deutschen Hochschulen und Universitäten! Die Mittel, die der Staat für die Ausbildung unserer jungen Akademiker, unserer besten Hoffnung für Deutschlands Wiederaufstieg, gewährt, reichen in keiner Weise aus, um den gesteigerten Anforderungen gerecht zu werden.

In dieser Zeit des Entbehrens begeht die Technische Hochschule zu Aachen am 24. Oktober 1920 die Feier ihres 50-jährigen Bestehens. Um ihr an diesem Tage eine Gabe zu überreichen, die es ihr ermöglicht, ihren Schülern eine den Forderungen der Jetztzeit entsprechende vollwertige Ausbildung zuteil werden zu lassen, vereinten sich zahlreiche industrielle Unternehmungen und führende Männer unseres Geistes- und Wirtschaftslebens in der Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule.

Die Gesellschaft wendet sich jetzt an die alten und jungen Studenten, die sich von der Aachener Hochschule ihr wissenschaftliches Rüstzeug für das Leben geholt haben, und an alle, denen das Gedeihen von Wissenschaft und Technik am Herzen liegt, mit der Bitte, Mitglied zu werden, um dadurch die Bestrebungen der Gesellschaft zu unterstützen.

Im besetzten Gebiet, an des Reiches Westmark gelegen, bedarf die Aachener Hochschule in besonderer Weise der Förderung. Es geht um Deutschlands Jugend, Deutschlands Zukunft! Daher darf keiner zurückbleiben, alle Beteiligten müssen helfen, indem sie Mitglieder der Gesellschaft werden.

Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an die „Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule" (Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute), Düsseldorf, Ludendorff-Str. 27.

Beleuchtung von Hallen durch Tiefstrahler.

Während man Werkstätten mit weißen Decken durch vorwiegend direktes Licht oder (bei feineren Arbeiten) mit gleich gutem Wirkungsgrad*) durch halbindirektes Licht beleuchtet, werden heute für die Beleuchtung von Hallen, Shedbauten u. dergl., die keine oder wenig reflexionsfähige Decken und Wände haben, immer jene Armaturen für Halbwattlampen benutzt, die als Tiefstrahler (Fig. 1) seit einiger Zeit in den Handel gebracht werden. Bei diesen

*) Siehe: Zeitschrift für Beleuchtungswesen 1919, S. 23.

Lampen ist die Glühlampe ganz und gar durch einen tiefen, etwa in Form einer halben Ellipse gehaltenen Reflektor umgeben, der den ganzen Lichtstrom der Glühlampe nach unten in einen Kegel von 120° hineinwirft, ohne dabei einen Lichtklecks unter der Lampe zu erzeugen.

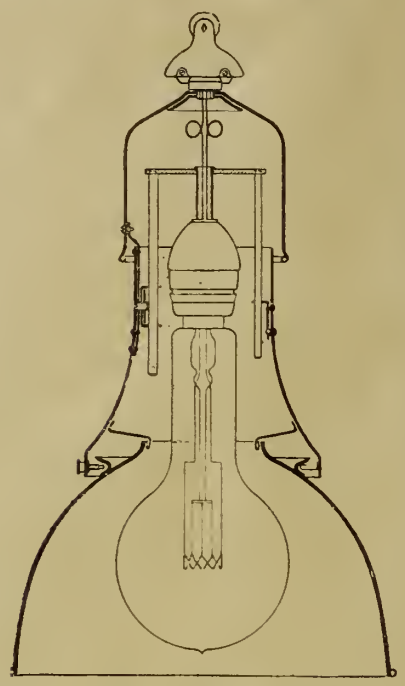


Fig. 1. Kandem-Tiefstrahler im Schnitt.

Alles Licht, das sonst gegen die Eisenteile der Decke, gegen Kranbahnen, Transmissionen usw. oder durch Oberlichter hinaus-, und für die Beleuchtung des Bodens oder der Arbeitsplätze verloren geht, wird hier gesammelt von oben her nutzbringend auf die Arbeitsplätze geworfen. Die mittlere Bodenbeleuchtung gewinnt dadurch bei gleichem Wattverbrauch etwa 60 vH gegenüber gewöhnlichen Armaturen mit Opalglasglocke (Fig. 2 u. 3).

Es werde eine Lampe von 1000 Watt betrachtet. Der Nutzwinkel betrage 120°. Alles Licht, das in flachere Winkel gestrahlt wird, geht verloren. So gibt die 1000-Watt-Lampe in einer gewöhnlichen Armatur für vorwiegend direktes Licht mit Opalglocke einen Lichtstrom von 4750 Lm in diesen Winkel, der Tiefstrahler hingegen einen Lichtstrom von 7800 Lm, also 64 vH mehr.

In großen Hallen werden die gewöhnlichen Armaturen etwas günstiger, weil nicht alles Licht, das über den Winkel von 0—60° hinausgestrahlt wird, fehl geht, sondern in gewissen Richtungen noch für die Bodenbeleuchtung nützlich wirkt; aber auch dann geben Tiefstrahler noch immer etwa 30 vH mehr Bodenbeleuchtung.

Es fragt sich, ob denn nicht aber eine derartige Beleuchtung sehr unfreundlich aussieht, da der Raum oben dunkel und nur der Boden beleuchtet ist. An sich macht zwar jeder Raum nur dann einen guten Eindruck, wenn seine Decke und Wände beleuchtet sind. Erstens handelt es sich hier aber um Räume, die wenig oder so gut wie keine Wände haben, so daß auch eine Beleuchtung der Decke den Eindruck des Raumes nicht oder kaum verbessern würde. Zweitens handelt es sich bei solchen Hallen um eine reine Nutzbeleuchtung, so daß nicht der ästhetische Eindruck ausschlaggebend ist, sondern lediglich die Nützlichkeit. Endlich aber ist der Eindruck gar nicht schlecht, wenn man die Tiefstrahler im Raum so hoch wie möglich aufhängt.

Zwei Fälle sind hier zu unterscheiden, die hohe Halle und der niedrigere Shedbau.

In hohen Hallen hängt man Tiefstrahler hoch oben über der Kranbahn etwa am First auf. Die Lampen strahlen dann von oben her in die ganze Halle hinein und erfüllen sie mit Licht. Der Eindruck ist vorzüglich. Die Lampen blenden nicht, denn sie hängen so hoch, daß sie der Blickrichtung entzogen sind, die Schatten sind kurz, da das Licht steil von oben kommt. Die ganze Bodenbeleuchtung der Halle ist stark und gleichmäßig.

Im Shedbau hängen die Lampen wesentlich niedriger; durchblickt man den Raum, so sieht man vorwiegend nur beleuchtete Maschinen und helle Bodenflächen, aber keine Lampen, da die tiefen Reflektoren die Glühlampen verdecken und erst freigeben in einem Winkel von über 30°, wo also die Lampe aus der Blickrichtung im wesentlichen heraus ist. (Lampen, die über Winkeln von 30°, über der Wagerechten für das Auge sichtbar sind, stören bekanntlich in Räumen, in denen normal mit Blickrichtung nach unten gearbeitet wird, nicht mehr durch Blendung.) Also auch hier keine Blendung, aber starke Beleuchtung der Arbeitsplätze.

Bemerkenswert ist, wie hier beim rein direkten Licht etwas Ähnliches erreicht wird wie beim rein indirekten Licht; man sieht nur Beleuchtung, aber keine Lampen; die stärksten Gegensätze berühren sich; der Kreis der Lampengattungen schließt sich.

Betriebstechnisch haben die Tiefstrahler den großen Vorteil, daß sie gar keine Glasteile haben, also außer der Glühlampe nichts, was betriebsmäßig entzwei geht und Ersatzkosten macht. Die Glühlampe ist von unten her vollkommen frei zugänglich, wird also tadellos gekühlt, und kein Glas verursacht eine Schwächung des Lichts.

Der Nutzeffekt der Kandem-Tiefstrahler ist daher und infolge der guten Reflexion des tiefen Reflektors ausgezeichnet, ebenso gut wie bei Spiegelapparaten, denen gegenüber der Kandem-Tiefstrahler den großen Vorteil hat, daß er nicht blendet und daß er ein reines gleichmäßiges Beleuchtungsfeld gibt, frei von allen Schlieren und unregelmäßigen Lichtreflexen. Herstellerin ist die Firma Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. Hy.

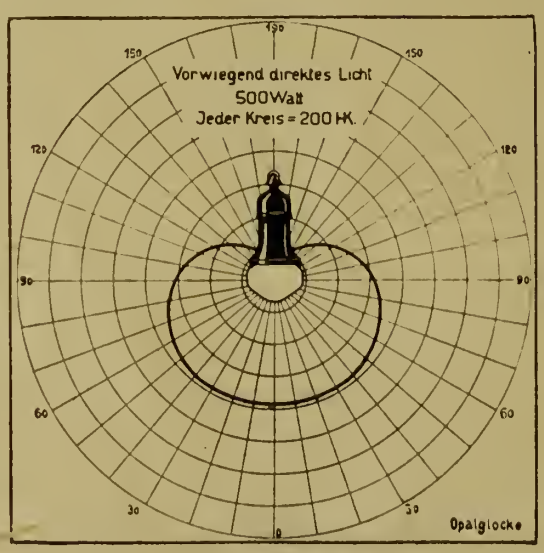


Fig. 2. Gewöhnliche Glühlampenarmatur für direktes Licht mit Opalglocke.

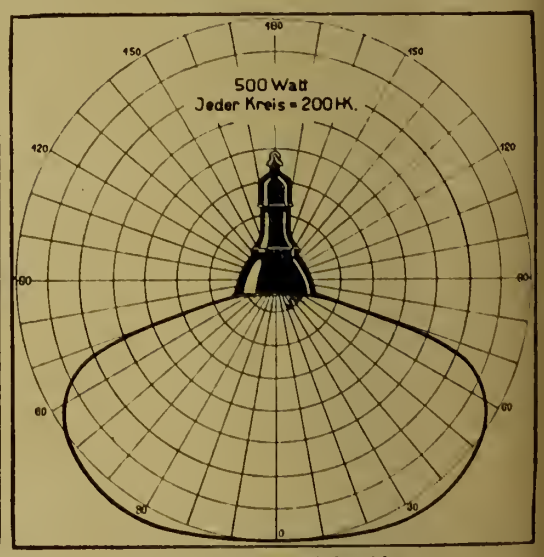


Fig. 3. Kandem-Tiefstrahler.

Fig. 2 u. 3. Lichtausstrahlungskurven für 500 Watt-Lampen (in gleichem Maßstab).

Druckfehlerberichtigung zum Aufsatz von H. Friedrich „Über Flankenwinkel gefräster Gewinde" in WT. 17.

Es muß heißen:
auf S. 465 in Zahlentafel I, 3. Spalte, 7. Zeile:
5,2° (statt 3,2°)
und auf S. 466, 3. Zeile: (2 . r . π) statt (2 . r . x).

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Antike Technik. 7 Vorträge. Von Hermann Diels. 2. Aufl. B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1920. Preis geh. M 9,—, geb. M 11,— + Teuerungszuschläge.

Hermann Diels, der berühmte Berliner Altphilologe, hat bei der zweiten Auflage seines Buches über die antike Technik den Umfang gegen die erste Auflage stark vergrößert, und auch die Bilder haben sich erfreulich vermehrt. Was hier über die Wissenschaft und die Technik bei den Griechen und Römern gesagt wird, entspricht nicht nur den höchsten Forderungen der Wissenschaft, sondern ist auch überaus fesselnd und mit hellem Ausblick auf die Kultur des Altertums geschrieben, so daß jeder Techniker der Jetztzeit das Buch mit größtem Genuß lesen wird. Insbesondere spricht Diels von den Großleistungen der antiken Technik, den Tunnelbauten, den Wurfmaschinen, den Uhren, der Telegraphie und der antiken technischen Chemie. Wie vorsichtig wir die Konstruktionen des Altertums bewerten müssen, zeigt das Kapitel über die antiken Türverschlüsse. Auf antiken Denkmälern sehen wir Personen, die ein Ding, wie eine große Kurbel, über der Schulter tragen. Niemand würde auf den Gedanken kommen, daß hier der Tempelschlüssel der homerischen Zeit dargestellt ist. Das Buch ven Diels kann den Blick der reifenden Jugend und der gereiften Techniker schärfen; denn es zeigt, wie die technischen Aufgaben jeder Zeit in ihren Lösungen von der umgebenden Kultur abhängig sind. F. M. Feldhaus.

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Herausgeber: Conrad Matschoss. 9. Bd. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 16,—, geb. M 21,—, für Mitgl. des V. d. I. geh. M 12,—, geb. M 15,75.

Von dem durch den Verein deutscher Ingenieure geschaffenen und von Prof. Conrad Matschoss bisher durch die mißlichen Zeiten gut durchgebrachten Jahrbuch liegt der neunte Band vor, der sich inhaltlich seinen Vorgängern ebenwertig anreiht. Sein äußeres Gewand ist noch der leider bereits beim achten Band nötig gewordene einfachere Einband. Die sonstige Ausstattung an Papier Druck und Abbildungen ist gediegen und ansprechend.

Der Band enthält folgende Aufsätze: Eine Darstellung der „Entwicklung des Schiffsankers bis zum Jahre 1500 n. Chr." von Dr.-Ing. F. Moll, Berlin. — Dann eine Abhandlung über „Vorläufer und Entstehen der Kammerschleuse, ihre Würdigung und Weiterentwicklung" von Landesbaumeister Dr.-Ing. Richard Wreden, Hannover, als Ergebnis einer Studienreise nach Holland, Paris und London. — Weiter „Beiträge zur Entwicklung des Dampfkesselbaues in den letzten 50 Jahren" von Oberingenieur Kugler (†), Gustavsburg, die einen Auszug aus einer umfassenderen, auf Veranlassung der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. entstandenen, den Dampfkesselbau bei dieser Unternehmung behandelnden Arbeit bieten. — A. Pistor, Schmalkalden, schildert „Die geschichtliche Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie im Kreise Herrschaft Schmalkalden" und bringt dabei interessante Angaben und Bilder aus den verschiedenen Zweigen der Thüringischen Kleineisenindustrie. — Prof. Dr. L. Ambronn, Göttingen, gibt „Beiträge zur Geschichte der Feinmechanik", und zwar unter besonderer Berücksichtigung der Zeit-, Winkel- und Längenmessungen für astronomische Zwecke, bespricht also Uhren, Quadranten, Kreisteilmaschinen, Theodoliten, Meridiankreise Refraktoren u. ähnl.

Die beiden letzten Abhandlungen sind der Geschichte der Werkzeugmaschinen und Werkzeuge entnommen. Kommerzienrat Otto Engelhard, Berlin, der Mitbegründer der Fabrik von Collet & Engelhard in Offenbach am Main, gibt einen allerdings recht gedrängt gehaltenen Bericht „Aus der Entwicklungsgeschichte des deutschen Werkzeugmaschinenbaues" über Drehbänke, Wagerechtbohr- und -Fräsmaschinen. — Als letzter Beitrag ist ein Aufsatz von Dr.-Ing. Bertold Buxbaum, Charlottenburg, anzuführen: „Der deutsche Werkzeugmaschinen- und Werkzeugbau im 19. Jahrhundert". Dabei unterscheidet der Verfasser drei Zeitabschnitte, des englischen Einflusses, des amerikanischen Einflusses und der selbstständigen Weiterentwicklung, und zeigt, wie die fremden Vorbilder in Deutschland zunächst nur benutzt, allmählich von befähigten und rührigen Männern nachgebaut oder unter entsprechenden Verbesserungen umgebaut wurden, bis sich eine eigene, frei schaffende Industrie herausbildete und zur Blüte gelangte. U. a. wird eingehender die Entwicklung der Firmen Zimmermann, Hartmann und Reinecker in Chemnitz und Loewe in Berlin besprochen, deren Geschichte ja mit der des deutschen Werkzeugmaschinen- und Werkzeugbaues eng verknüpft ist. Die vier Bildnisse der Begründer dieser Firmen Johann Zimmermann, Richard Hartmann, Julius Eduard Reinecker und Ludwig Loewe sind beigefügt.

Der Aufsatz von Buxbaum reiht sich ergänzend an die in den früheren Bänden enthaltenen Beiträge des im Jahre 1915 verstorbenen Prof. Hermann Fischer, Hannover, an, in denen dieser die allgemeine, nicht auf Deutschland beschränkte Geschichte einzelner Werkzeuge und Werkzeugmaschinen geboten hatte (Holzbearbeitungsmaschinen in Bd. I u. III, Bohrer und Bohrmaschinen für Holz und Metall in Bd. IV, Metallhobelmaschinen, Werkzeugmaschinenführungen, Stemmaschinen, Grenzlehren in Bd. V, Schmiedemaschinen in Bd. VI)

Schließlich sei noch erwähnt, daß der neunte Band als Sachverzeichnis ein alle bisher erschienenen Bände zusammenfassendes, desgleichen ein Verfasserverzeichnis für sämtliche Bände enthält. Paul Hirsch.

Eisen im Hochbau. Taschenbuch mit Zeichnungen, Zusammenstellungen u. Angaben über die Verwendung von Eisen im Hochbau. Herausgeber: Stahlwerks-Verband A.-G., Düsseldorf. 5. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 16,—.

Das vom Stahlwerks-Verband herausgegebene Taschenbuch ist den Fachgenossen bekannt. Das Erscheinen der vorliegenden, völlig neu durchgearbeiteten Auflage darf man begrüßen.

Als wesentlich kann hervorgehoben werden, daß die Normungsbestrebungen unserer Zeit Beachtung fanden, wodurch die Konstrukteure vielleicht hoffentlich veranlaßt werden, für ihre Bauwerke nur solche Abmessungen zu wählen, wie sie meist auf Lager gehalten werden.

Wichtig erscheint mir von dem reichen Inhalt ganz besonders der 5. Abschnitt zu sein, der auf den „Gültigkeitsbereich der preußischen ministeriellen Vorschriften" in einer Vollständigkeit hinweist, wie wohl nie zuvor dargestellt, der aber auch den Mangel der noch fehlenden Vereinheitlichung für das ganze Reich in Erinnerung bringt. Eine restlose Lösung ist hier, wie in vielen anderen ähnlichen technischen Fragen, nur zu erwarten durch das vom Reichsbund Deutscher Technik erstrebte „Technische Reichsministerium".

Das in 10 Hauptabschnitte gegliederte Taschenbuch wird nicht nur dem Konstrukteur die Arbeit erleichtern, sondern auch bei Kostenberechnungen, Voranschlägen und selbst beim Handel gern benutzt werden.

Die vielen sehr handlichen und übersichtlichen Zahlentafeln sind mit den erforderlichen Skizzen auch im Druck sehr geschickt gesetzt und verschieden stark betont, wodurch das Arbeiten mit diesem Material, besonders das Auffinden der gesuchten Größen sehr erleichtert wird.

In seiner Art ist das Taschenbuch für Eisenfachleute allen sonst bekannten überlegen; man wird es kaum in den technischen Büros der Eisenhoch- und Tiefbaukonstrukteure entbehren können. Dabei sei nachdrücklich darauf hingewiesen, daß die Benutzung der alten Auflage, in der neuere Bestimmungen wohl noch kaum restlos Beachtung fanden, wirtschaftlich nicht oder doch nur mit großer Vorsicht zu empfehlen ist. Stodieck.

Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen. Von Dipl-Ing. R. Haren. 2. Aufl. Sammlung Göschen Nr. 491. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin u. Leipzig 1919. Preis geh. M 2,10 + Teuerungszuschlag.

Die in dem Heftchen zusammengestellten Aufgaben aus allen Gebieten der technischen Festigkeitslehre behandeln die einfachsten Probleme ohne Anwendung höherer Mathematik. Die Kenntnis einer elementaren Festigkeitslehre, aufgebaut auf die Grundlagen der technischen Mechanik, ist allerdings Vorbedingung für das Verständnis dieser Aufgabensammlung.

An der Art der Lösung der gestellten Aufgaben ist dem Konstrukteur oder dem angehenden Techniker gezeigt, in welcher Weise man den Verhältnissen der Wirklichkeit beikommen kann und welche Vereinfachungen man sich gestatten darf, ohne beim Ergebnis in erheblichem Maße von der Wirklichkeit abzuweichen. Der Zweck der technischen Festigkeitslehre ist ja ohnehin nur der einer angenäherten Vorausbestimmung und Nachprüfung der Bemessung von Konstruktionselementen. Das Heftchen beginnt mit Aufgaben aus der reinen Zug- und Druckfestigkeit, bringt Beispiele für Biegungs-, Schub- und Verdrehungsbeanspruchungen und endet mit der Behandlung der in der Praxis am häufigsten auftretenden zusammengesetzten Festigkeit.

In einem kurzen Anhang sind die im Maschinenbau als zulässig festgelegten Beanspruchungen und eine Tafel der Abmessungen der Walzeisennormalprofile beigefügt.

Das Büchlein ist Fachschülern, jungen Studierenden, weiterdenkenden Technikern und gewissenhaften Konstrukteuren zu empfehlen; es dürfte besonders durch die handliche Form, die Leichtverständlichkeit der Darstellung und die Zusammenfassung alles Wesentlichen ein guter Begleiter auf allen Wegen der Konstruktion sein. F. Uber.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Frenz, Gustav: Kritik des Taylor-Systems. Zentralisierung, Taylors Erfolge, Praktische Durchführung, Ausbildung des Nachwuchses Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 10,—.

Munzinger, Friedrich: Untersuchungen an Steilrohrkesseln. Erweiterter Sonderabdruck aus „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure". Jahrg. 1920. Verlag V. d. I., Berlin NW. 7, für den Buchhandel: Julius Springer. Preis geb. M 6,95.

Schulz, Hermann: Wahl und Aufgaben der Betriebsräte, der Arbeiterräte und der Angestelltenräte sowie der Betriebsobleute. Gemeinverständliche Erläuterung des Betriebsrätegesetzes und seiner Wahlordnung. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 11,—.

Gegenüber der ersten, in WT. 13 auf S. 380 besprochenen Auflage sind die Erläuterungen zum Betriebsrätegesetz wesentlich erweitert und die Wahlordnung für den besonderen Betriebsrat der Hausgewerbetreibenden hinzugefügt.

Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7: Geschäftsbericht 1919-20. Aus dem Inhalt: Betriebs- u. Vermögensrechnung 1919. — Verlagsabteilung. — Literarische Unternehmungen (Zeitschrift, Technik u. Wirtschaft, Der Betrieb, Technik in der Landwirtschaft, Forschungsarbeiten, Jahrbuch, Techn. Zeitschriftenschau, Bezugsquellenverzeichnis, Deutsche Techn. Auslandszeitschrift, Einzeldruckschriften) — — Bezirksvereine. — — Wärmewirtschaft. — — Metallwirtschaft. — — Arbeitsgemeinschaft „Technik u. Landwirtschaft." — — Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung. — — Normenausschuß der Deutschen Industrie. — — Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. — — Techn. Schul- u. Fortbildungswesen. — — Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Zeitschriften und Kataloge.

Ausland-Nachrichtendienst
für die Landwirtschaft (einschl. tierische Produkte u. Brauereimaterial),
über Banken und Geldwesen (einschl. Staatsfinanzen u. Zölle),
über Holz, Papier und Cellulose,
für Schiffahrt (Luftverkehr und Versicherungswesen),
für die Filmindustrie (einschl. optische und photographische Instrumente),
für die elektrische Industrie.
Wirtschaftlicher Nachrichtendienst. Herausgeber: Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Berlin, in Gemeinschaft mit Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung e. V., Frankfurt a. M. Jahrg. 6. Erscheint monatl. Bezugspreis monatl. je M 15,—.

G. Boley, Werkzeug- u. Maschinenfabrik, Eßlingen a. N.: Formfräsmaschinen. — Maschinen für Sonderzwecke (Automatische Rundstempelmaschine, Metallbogensäge, Dreispindelfräsmaschine, Schraubenschlitzmaschine).

Hanomag-Nachrichten. Herausgeber: Hannoversche Maschinenbau A.-G. vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden. Jahrg. 7. Nr. 82. Aug. 1920. Mit Beilage: Volkswirtschaftl. Fragen u. a. Aus dem Inhalt: Lokomotiven u. Lokomotivbau in Rußland. — Verwendung von Lastkraftwagen in Großbetrieben.

Hawa-Nachrichten. Herausgeber: Hannoversche Waggonfabrik A.-G., Hannover-Linden. Jahrg. 2. Nr. 11. Aug. 1920. Aus dem Inhalt: Moderne Portalkrane für Binnenhäfen. — Verkehrstechnische Fragen im Lichte der kommenden Flugwettbewerbe. — Bolschewistische Selbstbekenntnisse. — Feststellung von Stücklöhnen.

Lateinamerika. Mitteilungen über Argentinien, Uruguay, Paraguay. Herausgeber: Deutsch-Argentinischer Centralverband, Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Deutscher Wirtschaftsverband für Süd- und Mittelamerika. Berlin W. 15, Nr. (A) 7./8. Aug. 1920. Aus dem Inhalt: Argentinisches Wirtschaftsleben (Handel, Eisenbahnen, Straßenbahnen, Aviatik, Drahtlose Telegraphie, Telephonie, Schiffahrt, Schiffbau, Häfen, Wasser, Gas, Elektrizität).

Lorch, Schmidt & Co., Frankfurt a. M.-Bockenheim: Präzisionsdrehstühle, Hand- und Fußschwungräder, Vorgelege usw. — Präzisionsdrehbänke, Fräsmaschinen usw.

Loewe-Notizen. Jahrg. 5. Aug./Sept. 1920. Sonderheft zur Leipziger Messe. Aus dem Inhalt: Konstruktion der Automat. Revolverdrehbank Nr. 33 G. Mod. 1. — — — Kurvenberechnung. — — — Rillenfräser zur Gewindeherstellung. — — — Räderfräsen auf Automat. Teil- u. Schaltapparaten Nr. 15 T.

Mitteilungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung. Jahrg. 2. Nr. 12/13. Juli 1920. Inhalt: Betriebsblätter. Zur Einführung. — Betriebsblatt 1. Entwurf 1. Behandlung der Werkzeugmaschinen. — Betriebsblatt 2. Entwurf 1. Behandlung der Kugellager. Einbau.

Ostasiatische Rundschau. Herausgeber: Verband für den Fernen Osten E. V. u. Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Berlin SW. 19. Erscheint halbmonatlich. Bezugspreis M 15,— vierteljährl. Jahrg. 1 Nr. 15. 1. Sept. 1920. — Aus dem Inhalt: China, Japan und Sibirien. — Verkehrswesen Siams. — Wirtschaftlage Chinas im Jahre 1919. — Zusammenschlüsse elektr. Unternehmungen in Japan.

Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Siemensstadt bei Berlin: Preisliste M 18a: Anlaßwalzen mit Ölfüllung. — Juni 1920.

Überseedienst. Herausgeber: Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Berlin SW. 19. Übersicht über ausländische Tagesereignisse. Erscheint 3 mal wöchentl. Bezugspreis M 12,50 monatl. Jahrg. 6. Nr. 94 — 100. 21. Aug.—1. Sept. 1920. Aus dem Inhalt aller dieser Nummern: Stellung der schwedischen Industrie im Weltkonkurrenzkampf. — Amerikanische Schreibmaschinenindustrie u. Weltmarkt. — Vorschlag zur Lösung des internationalen Finanzproblems. — Holländisch-deutscher Handelsverkehr. — Luftverkehr für Handelszwecke. — Japanischer Kohlenbergbau.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Elektrotechnik.

Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau. Von W. Reichel (Z. Ver. deutsch. Ing. 17. u. 24. VII. 20 S. 543 u. 575*). Als Maßstäbe der Beurteilung der Entwicklung im Elektromaschinenbau sind die Ausnutzungsziffern und das Einheitsgebiet zu benutzen, deren Größe an verschiedenen Beispielen angegeben wird. Sonderkonstruktionen zur Steigerung der Leistung bei niederem Gewicht und zur möglichst vielseitigen Verwendung von Maschinen aller Stromarten. Kollektormotoren für Drehstrom und Wechselstrom sowie Sondermotore für Großbetriebe.

Feuerungsanlagen.

Überwachung der Wärmewirtschaft auf der Dortmunder Union. Von Schulz (Z. Ver. deutscher Ing. 24. VII. 20 S. 571*). Nach Angaben über Ausbau und Größe des Werkes werden Maßnahmen und Betriebsveränderungen beschrieben, die verhältnismäßig schnell und ohne große Kosten den Dampf- und Kohlenverbrauch der Hütte herabdrücken soll. Angaben über die Organisation der Wärmeüberwachung und die wichtigsten Vordrucke dazu.

Gasindustrie.

Die restlose Vergasung der Kohlen. Von Rummel (Z. Ver. deutsch. Ing. 24. VII. 20 S. 565*). Die Zwecke und Ziele der restlosen Vergasung; technische und wirtschaftliche Aussichten; die Kraftwerkfrage in der Gaswirtschaft mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse; das teerfreie Gas in Industriefeuerungen; die Gaserzeuger mit Urteergewinnung und ihr Betrieb; Eigenschaften und Verwertung des Urteers.

Härten, Glühen, Einsetzen.

Die Anwendung des Taylor-Systems bei der Warmbehandlung (Werkzeugm. 10. VII. 20 S. 310*). Auszug aus einer französischen Veröffentlichung, die sich mit der Warmbehandlung der Granaten auf wissenschaftlicher Basis befaßt.

Material für hochbeanspruchte Zahnräder und dessen Wärmebehandlung. Von Benetka (Werkzeugm. 30. VII. 20 S. 331*). Für hochwertige Chromnickeleinsatzstähle, wie sie als Qualitätsmaterial in der Automobilfabrikation Verwendung finden, werden verschiedene Vorschriften in der Wärmebehandlung beim Glühen, Einsetzen und Härten angegeben.

Neuartiges Stahlhärteverfahren unter Benutzung elektrischer Glühöfen. (E.T.Z. 5. VIII. 20 S. 613*). Zur Härtung werden elektrisch beheizte Glühöfen verwendet, bei denen zur Erzielung der für hochwertige Arbeit erforderlichen feinstufigen Regelung der Temperatur seitlich angeordnet Widerstandselemente sich befinden. Bei Erreichen der Umwandlungstemperatur steigt die Temperatur langsam an und kann durch genaue Registrierapparate die Härtung zur richtigen Zeit vorgenommen werden.

Metallic resistor electric furnaces for heat treating operations. Von Collins (General Electr. Rev. V. 20 S. 433*). Beschreibung von elektrischen Härteöfen, bei denen flache Widerstandselemente freiliegen und so eine starke Wärmeabgabe ermöglichen. Ausführungen für senkrechte und wagerechte Ofenlage.

Die Wirtschaftlichkeit der autogenen Schweißung (Uhland 8. VII. 20 S. 241*). Hinweis auf das vielfach unwirtschaftliche Arbeiten und Vorschläge zur technischen Vervollkommnung in der Anwendung der autogenen Schweißung.

Hebezeuge und Transportmittel.

Über die Anwendung der Marcus-Rinne in Gießereien und anderen Betrieben. Von Venator (Uhland 22. VII. 20 S. 257*). Der Transport in der Rinne erfolgt dadurch, daß die Bewegung auf dem Hinwege mit gleichförmiger Beschleunigung und auf dem Rückwege mit einer entsprechenden Verzögerung erfolgt. Diese Bewegung verleiht dem Material bei jedem Hub einen Vorschub. Verschiedene Anwendungsgebiete der Rinne werden in Abbildungen gezeigt.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Die Fertigung von Spannpatronen (Uhland 8. VII. 20 S. 109*). Arbeitsvorrichtungen und Werkzeuge zur Herstellung von Spannpatronen.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Umlaufvorrichtung zum Lackieren runder Werkstücke (Uhland 29. VII. 20 S. 132*). Es wird ein Lackiertisch beschrieben, bei dem der Antrieb der runden zu lackierenden Gegenstände durch Reibräder erfolgt. Das Aufstecken der Teile erfolgt bei Stillstand.

Kraftanlagen.

Neuere Gesichtspunkte für den Bau von Großkraftwerken. Von Klingenberg (E.T.Z. 22. u. 29. VII. u. 5. VIII. 20 S. 561*, 586* u. 609*). Wärmetechnische Verbesserungen der Kraftwerke. Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmebilanz. Vorwärmung des Speisewassers und der Verbrennungsluft. Wirtschaftliche Einflüsse der Drucksteigerung, stärkere Mechanisierung der Betriebe, Kohlenstaubfeuerung und Aschenbeseitigung. Verminderung des Anlagekapitals, gußeiserne und schmiedeeiserne Vorwärmer, Anordnung der Kamine und Füchse, Aufstellung der Maschinen, Ausbildung der Gebäude. Verkupplung der Werke und Vergrößerung der Reserven, Ausnutzung der Nebenprodukte, neuere Gasgeneratoren und Gasturbinen. Einfluß der Preissteigerungen auf den wirtschaftlichen Vergleich von Dampf- und Wasserkraftwerken. Schutz gegen Überspannungen. Aufbau der Schaltanlagen.

Die Abwärmeverwertung bei Dampfkraftwerken. Von Gercke (E.T.Z. 5. VIII. 20 S. 601*). Die künstliche Vortrocknung wasserhaltiger Brennstoffe mit Abwärme und deren wirtschaftliche Aussichten. Die Fragen der Staubfeuerung, der Torfverwertung und der restlosen Vergasung der Brennstoffe und der Nebenproduktengewinnung. Die Verbesserung der Betriebsmittel zum Zwecke der Wärmeersparnis.

Der Verbrennungsvorgang in der Ölmaschine. Von Alt (Z. Ver. deutsch. Ing. 14. VIII. 20 S. 637*). Einspritzung, Vergasung, Entzündung und Verbrennung werden zur Erkenntnis des Verbrennungsvorganges in der Ölmaschine besprochen. Kritik der neueren Einspritzverfahren, Verdampfung und pyrogene Zersetzung der verschiedenen Brennstoffe. Einfluß der Kompression auf die Selbstentzündung. Hinweis auf das Zusammenarbeiten von Chemie und Technik. Die Notwendigkeit der Versuchsstandsarbeiten der Ölmaschinenfirmen.

Werkzeuge.

Schneidwerkzeuge. Von C. E. Berck (Uhland 8. u. 22. VII. u. 5. VIII. 20 S. 105*, 113* u. 121*). Tangentialstähle für Automaten und Revolverdrehbänke. Stahlhalter für die verschiedenen Meißelformen. Stahlhalter für Bohrarbeiten, federnde Stahlhalter für Formwerkzeuge. Einsatzstahlhalter für Profilstähle. Werkzeuge für die Bearbeitung von Holz, Hartgummi, Fiber, Blei und harten Materialien. Bohrstangen mit zurücktretendem Werkzeug. Aufgelötete und aufgeschweißte Werkzeugstähle.

Arbeitsverfahren und Vorrichtung zur Erzielung größtmöglicher Leistungen. Von Krömer (Werkzeugm. 10. VII. 20 S. 299*). Zur Herstellung von Bohrungen werden verschiedene Sonderwerkzeuge beschrieben: Aufspannvorrichtungen für Zahnräder. Fräs- und Schleifvorrichtungen zur Bearbeitung von Radsternen, verschiedene Ausführungsformen von Stahlhaltern mit abklappbarem Stahl.

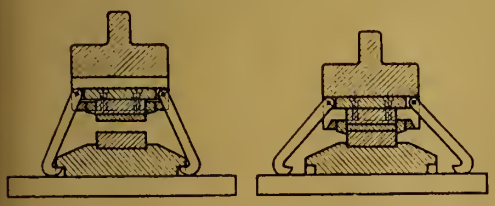
Zahnräder, Getriebe.

Räderfräsmaschinen für kleine Zahnteilungen (Uhland 15. VII. 20 S. 127*). Beschreibung der Arbeitsweise einer Räderfräsmaschine für kleine Teilungen, die für Stirnräder und Kegelräderverzahnung benutzt werden kann.

PATENTBERICHT.

Klasse 7 c. Nr. 322 944.

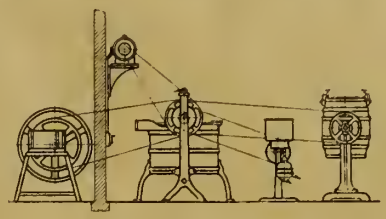
Selbsttätige Auswerfvorrichtung für Preß- und Stanzwerkzeuge. Georg Darmstädter, Eberstadt b. Darmstadt.



Mit dem Abstreifer werden gelenkig verbundene Haken beim Aufwärtsgange des Matrizenoberteiles durch einen feststehenden Teil der Presse festgehalten, so daß der Auswerfer stehen bleibt, während der bewegliche Teil der Presse sich weiter bewegt, wodurch das in das Schneidwerkzeug eingezwängte Werkstück aus dem Schneidwerkzeug herausgedrückt wird.

Klasse 47 h. Nr. 322 913.

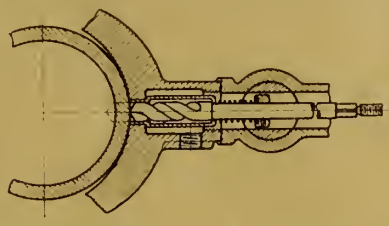
Antriebsvorrichtung für Kleinmaschinen. Otto Jansen, Langenberg, Rhld.



Die Achse von beispielsweise einer Waschmaschine dient als Transmission derart, daß auf ihr nicht nur die Scheibe dieser Maschine, sondern eine Anzahl Scheiben der andern Maschinen laufen, wobei für die Waschmaschine eine besondere Antriebscheibe und für die andern Maschinen eine gesonderte Scheibe vorgesehen ist, welche durch einen Riemen mit der entsprechend breiten Riemenscheibe des Elektromotors in Verbindung stehen, so daß durch Verschieben dieses Riemens auf die eine oder andere Scheibe der Antrieb in gewünschtem Sinne erfolgen kann.

Klasse 49 a. Nr. 322 665.

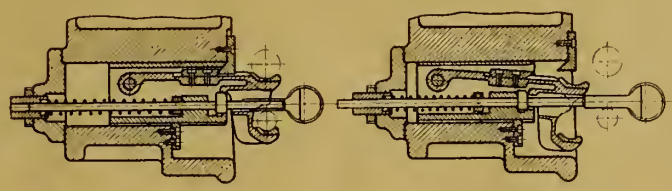
Rohranbohrschelle. Johann Gutmann, Mannheim.



Der lichte Durchmesser einer unter Federdruck stehenden Hülse ist an der der Bohrerspitze zugewendeten Seite gleich dem äußeren Durchmesser des Bohrers und an der entgegengesetzten Seite gleich dem des Bohrerschaftes, und die Hülse bildet zwischen diesen beiden Begrenzungen einen Sammelraum zur Aufnahme der durch die Bohrernuten emporsteigenden Bohrspäne.

Klasse 49 a. Nr. 322 818.

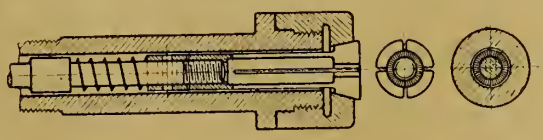
Durch den Werkzeugsupport ausrückbares Stützlager für Antriebs- und Schaltwellen sowie Wellenwerkstücke an Drehbänken oder ähnlichen Werkzeugmaschinen. Maschinenfabrik Schieß Akt.-Ges., Düsseldorf.



Das Lager ist um eine mit der zu stützenden Welle parallele Achse schwenkbar angeordnet und durch eine Sperrvorrichtung in Schlußlage gehalten und die Sperrvorrichtung wird durch den an die Lagerstelle kommenden Support gelöst, worauf das Lager sich aus der Schlußlage herausdreht und dann durch den Support aus dem Bewegungsbereiche des letzteren herausgeschoben wird, während nach dem Vorbeigang des Supports das Lager unter Feder- oder Gewichtswirkung in die Schlußlage zurückkehrt.

Klasse 49 a. Nr. 322 871.

Nachstelleinrichtung für Spannpatronen. Fritz Werner Akt.-Ges., Berlin-Marienfelde.



Die Vorrichtung, welche zum Sichern der Spannpatrone in ihrer jeweiligen Stellung dient, ist an dem die Patrone tragenden Ende der Anzugstange angeordnet und besteht aus einem unter Federwirkung stehenden, verschiebbar, aber undrehbar auf der Anzugstange sitzenden Ring, dessen mit Zähnen o. dgl. versehenes Ende in das gezahnte innere Ende der Spannpatrone eingreift.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 51.

a) Die um die Strecke s zusammengedrücke Spiralfeder (Fig. 1) soll beim Loslassen des Federbolzens vom Gewicht

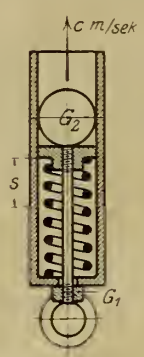


Fig. 1.

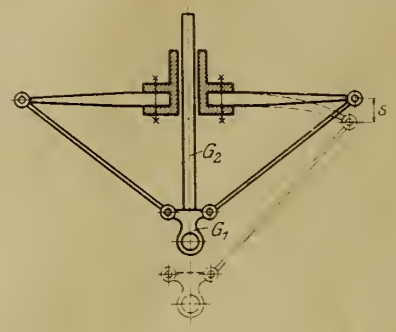


Fig. 2.

G_1 kg die Kugel vom Gewicht G_2 kg mit der Anfangsgeschwindigkeit c m/sek. fortschleudern.

b) Die beiden um die Strecke s durchgebogenen Blattfedern (Fig. 2) sollen beim Loslassen des Gestänges vom Gewicht G_1 kg den Stab vom Gewicht G_2 kg mit der Anfangsgeschwindigkeit c m/sek. fortschleudern.

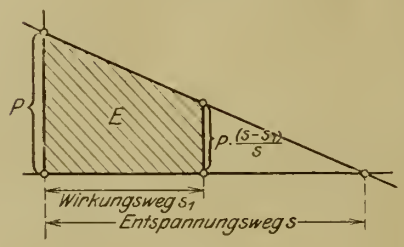


Fig 3.

Bitte um Angabe der Formeln für die Federnberechnungen.

Antwort.

Der Weg, den man einzuschlagen hätte, um die Stärke der erforderlichen Spiralfedern und deren Form angenähert vorauszubestimmen, wäre etwa der:

Man ermittelt zunächst die Arbeit, die erforderlich ist, um den zu bewegenden Massen in einer bestimmten Zeit oder auf einem angenommenen bestimmten Wege die gewünschte Beschleunigung zu erteilen. Die hierzu erforderliche, rechnerisch zu bestimmende Menge Energie E (cmkg), muß von der Feder während der Entspannungsperiode hergegeben werden. Ist wie hier der Entspannungsweg s bekannt, so ist die Druckkraft P der Feder im gespannten Zustande festgelegt durch $\frac{P \cdot s}{2} = E$, vorausgesetzt, daß die Feder während des ganzen Entspannungsweges auf die zu beschleunigenden Massen wirkt. Dies trifft naturgemäß nicht zu, daher setzt hier eine Annahme, die Länge des Wirkungsweges s_1 zwischen Kugel und Feder, ein. Aus der Tatsache des geradlinigen Abklingens der Federdruckkraft vom gespannten zum entspannten Zustand der Feder, verbunden mit der Annahme eines Wirkungsweges s_1, ergibt sich die Gleichung:

$$E = \frac{1}{2} \cdot s_1 \left(P + P \cdot \frac{s - s_1}{s}\right)$$
$$= \frac{P \cdot s_1}{2} \left(1 + \frac{s - s_1}{s}\right)$$
$$= \frac{P}{2} \cdot \frac{s_1}{s} \left(2s - s_1\right).$$

Sind nun P und s bekannt, so läßt sich die Bemessung der Schraubenfeder leicht mit Hilfe einer Federtafel (vgl. Güldner, Verbrennungsmaschinen, Verlag Julius Springer, und Technisches Hilfsbuch von Schuchardt & Schütte) vornehmen. Brauchbare Federn werden stets nur aus praktischen Versuchen mit den Federn hervorgehen. Die Blattfedern sind meist in höherem Maße der rechnerischen Vorausbestimmung unzugänglich. Empfehlenswert ist in allen Fällen, in denen es auf große Genauigkeit von Federkraftwirkungen ankommt, mit den zu verwendenden Federn vorher genaue praktische Untersuchungen vorzunehmen. Die Rechnung kann hier stets nur rohe Annäherung sein. F. Uber.

Frage 52.

1. Wie ist hauptsächlich aus Gußbruch hergestellter Maschinenguß für die Bearbeitung genügend weich zu machen?

2. Mit was für Beizmitteln kann geschmiedetes Eisen von Hammerschlag und Rost befreit werden als Vorbereitung zur Kaltzieherei?

Antwort.

1 Um Maschinenguß, der hauptsächlich aus Gußbruch besteht und zu hart ist, für die Bearbeitung möglichst weich zu machen, gibt es nur den einen Weg, das ganze Gußstück bei rd. 800–900° C auszuglühen und möglichst im Ofen langsam erkalten zu lassen Hierdurch bezweckt man, daß die gebundene Kohle, die ja die Härte veranlaßt, in Temperkohle oder Graphit umgewandelt wird

2. Um geschmiedetes Eisen von Hammerschlag und Rost zu befreien, wird es in verdünnter Schwefelsäure gebeizt. Ho

Frage 53.

Ich erbitte die Angabe eines guten Ziehöles oder -fettes zum Ziehen von Aluminiumgegenständen an der Stelle des in der Vorkriegszeit verwendeten, aber jetzt nicht erhältlichen Palmfettes.

Antwort.

Sie können für Aluminiumgegenstände, da sie sich im allgemeinen sehr leicht ziehen lassen, fast jedes Ziehöl und fett benutzen. Ganz dünnflüssiges Vaselinöl soll sich gut bewährt haben. Bei seiner Benutzung bleiben die gezogenen Gegenstände so weit möglich sauber. So

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Baranslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. OKTOBER 1920. HEFT 20.

DAS SCHMIEDEN DES STAHLS UND DIE GRUNDLAGEN ZUR BEMESSUNG VON HÄMMERN UND FALLWERKEN.

Von Erich Siebel, Dortmund.

(Fortsetzung von S. 496.)

III. Teil.

Der Reckvorgang und die Bemessung der Dampf- und Lufthämmer.

Der Reckvorgang läßt sich als die Streckung eines in plastischem Zustande befindlichen Körpers durch Druckwirkung auf seine Seitenflächen definieren. Für die Umkehrung dieses Vorganges, das Stauchen, kann die zur Formänderung (Deformation) notwendige Arbeit unter der Annahme, daß es sich um völlig plastisches Material handelt, in einfacher Weise ermittelt werden. Völlig plastisch sei ein Material, wenn es, ohne eine elastische Formänderung zu erleiden, beim Vorhandensein eines bestimmten Überdrucks (σ) auf eine Fläche (F) nach der Richtung des kleinsten Flächendrucks fließt. Wird ein zylindrischer plastischer Körper von einem Volumen Q, dem Querschnitt F_1 und der Länge l_1 zwischen 2 ebenen Preßbahnen auf die Länge l_2 gestaucht, so würde, wenn auf irgend eine Weise eine Reibung zwischen dem Körper und den Preßbahnen verhindert würde, die Verschiebung aller Flächen parallel zu sich selbst erfolgen. Die Formänderungskraft P ergibt sich dann nach der Formel:

$$P = \sigma . F.$$

Weiter gilt: Volumen $Q = F . l =$ konst.

Bezeichnet man mit „Streckungsgrad" die Größe:

$$n = l_1 : l_2 = F_2 : F_1,$$

so ergibt sich die Formänderungsarbeit: $A = \int P . dl$

und durch Umformung dieser Gleichung:

$$A = \sigma . F_1 . l_1 \int \frac{dn}{n},$$

$$A = Q . \sigma . \ln n.$$

Da in Wirklichkeit die Reibung nicht = 0 ist, sondern je nach der Beschaffenheit des Körpers, der Oberfläche der Preßbahnen und der Art der Formänderung (Stoß oder Druck) wechselt, so erhalten obige Gleichungen unter Einführung eines alle Abweichungen berücksichtigenden Faktors c_r die Form:

$$P = c_r . \sigma . F \quad . \quad . \quad . (1$$

$$A = c_r . Q . \sigma . \ln n. \quad . \quad . (2$$

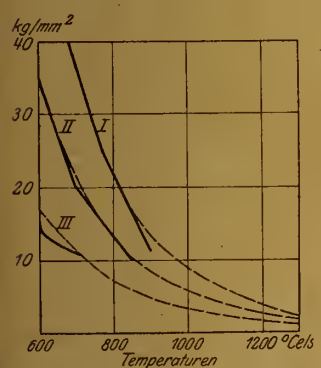


Fig. 8. Zerreißfestigkeit des Stahls nach Howard (Hütte II. Bd.) mit (gestrichelter) stetiger Fortsetzung der Kurven bis zum Schmelzpunkt.

Festigkeit bei Material
I etwa 120 kg/mm²
II „ 60 „
III „ 40 „

Gleichartige Formeln sind von Kiesselbach bereits für die Walzarbeit aufgestellt worden (vergl. „Stahl u. Eisen" 1909, S. 1009 ff.). Bei richtiger Wahl obigen Korrektionsfaktors kann ohne weiteres für σ statt der Fließbelastung die durch Versuche bekannte Zerreißfestigkeit (vergl. Fig. 8), und wenn diese nicht während des ganzen Vorgangs infolge der Temperaturänderung des Schmiedestücks dieselbe bleibt, die mittlere Festigkeit eingesetzt werden.

Wie sich leicht nachweisen läßt, ist mit demselben Arbeitsaufwand, mit dem die Formänderung erfolgte, auch die Rückformung des deformierten Körpers durch Belastung der Seitenflächen mit σ und Entlastung der Stirnflächen zu erreichen. Daß bei dem wirklichen Recken der Vorgang noch in viele Einzelvorgänge aufgelöst wird, ändert an dem Prinzip der Formel nichts. Ebenso wird bei Anwendung nur zu Vergleichen der Faktor c_r ohne weiteres den Verlust berücksichtigen, der beim Recken dadurch entsteht, daß die einzelnen Schläge nicht nur strecken, sondern auch breiten, und daß die Breitung eines jeden Durchgangs beim nächsten Durchgang bei um 90° gewendetem Werkstück wieder beseitigt werden muß.

Faßt man die Formänderungsarbeit als Produkt der im Mittel von dem Hammer geleisteten sekundlichen Schlagarbeit E_m und der Formänderungszeit t' auf, so erhält Gleichung (2) die Form:

$$E_m . t' = c_r . Q . \sigma . \ln n.$$

Bei entsprechender Gestaltung von c_r darf man dann aber auch

$$E . t' = c_r . Q . \sigma . \ln n$$

schreiben, worin E die aus den Angaben der Fabriken für Hämmer mit Selbststeuerung bekannte höchste sekundliche Schlagleistung bedeutet. Umformung obiger Gleichungen und Einführung des spezifischen Gewichts s und des Gewichts $G' = Q . s$ erlauben für einen Reckvorgang die Aufstellung der Formeln:

$$c_r = \frac{E . t'}{Q . \sigma . \ln n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3a$$

und

$$c_r = \frac{E . t' . s}{G' . \sigma . \ln n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3b$$

Mit Hilfe dieser Formeln vermag man c_r nach experimenteller Festlegung von E, σ, t', G' und n zu berechnen.

Anderseits bietet sich nach der Festlegung von c_r die Möglichkeit, G' oder t' zu ermitteln, wenn die übrigen veränderlichen Größen festliegen. Durch Umformen der Gleichung (3 b) erhält man:

$$G' = \frac{E . t' . s}{c_r . \sigma . \ln n}$$

und

$$t' = \frac{G' . c_r . \sigma . \ln n}{E . s}.$$

Diese Gleichungen haben nur für ununterbrochene Reckvorgänge bei Volleistung des betreffenden Hammers Geltung. Weder bei den praktisch vorkommenden einzelnen Reckvorgängen noch beim Dauerbetrieb stimmen jedoch diese Voraussetzungen. Fast immer schließt sich an den einzelnen Reckvorgang das Schlichten an. Die hierfür notwendige Schlagzahl kann je nach der Beschaffenheit des Schmiedestückes und der Durchführung des Schlichtens zu 0—50 vH der für das eigentliche Recken erforderlichen Schlagzahl angenommen werden (vergl. Fig. 15). Seine Berücksichtigung findet dieser Umstand am einfachsten, indem in obigen Gleichungen statt c_r $c = 1$ bis $1{,}5 . c_r$

eingesetzt wird. Die Gleichungen für einen einzelnen Reckvorgang lauten dann:

$$G' = \frac{E \cdot t' \cdot s}{c \cdot \sigma \cdot \ln n} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4$$

und

$$t' = \frac{G' \cdot c \cdot \sigma \cdot \ln n}{E \cdot s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5$$

Im Dauerbetrieb aber finden durch Stückwechsel, Nachmessen usw. Schmiedepausen statt, so daß das wirklich in einer bestimmten Zeit ausgeschmiedete Gewicht (G) weit unter dem nach Gl. (4) für G′ errechneten bleibt. Durch Einführung eines diesem Umstande Rechnung tragenden Faktors $m_r = \frac{G}{G'} = \frac{t'}{t}$ erhält man dann für im Dauerbetrieb durchgeführte Reckarbeiten die Gleichungen:

$$G = \frac{m_r \cdot E \cdot t \cdot s}{c \cdot \sigma \cdot \ln n} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6$$

und

$$t = \frac{G \cdot c \cdot \sigma \cdot \ln n}{m_r \cdot E \cdot s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7$$

Für viele Formschmiedearbeiten, nämlich für solche, bei denen Reckvorgänge den überwiegenden Hauptbestandteil ausmachen (z. B. Wellen und Achsen), lassen sich diese Formeln ebenfalls, jedoch mit einer kleinen Abänderung, verwenden. Gl. (7) nimmt beim Vorhandensein mehrerer Querschnitte die Form an:

$$t = \frac{c \cdot \sigma}{m_f \cdot E \cdot s} \cdot \sum G \cdot \ln n \quad \ldots\ldots \quad (8$$

Bei nicht zu starken Querschnittsunterschieden läßt sich diese Gleichung dann, ohne daß merkliche Fehler auftreten, wenn an Stelle von n $n_m = \frac{\text{Endlänge}}{\text{Anfangslänge}}$ gesetzt wird, für Formschmiedearbeiten schreiben:

$$G = \frac{m_f \cdot E \cdot t \cdot s}{c \cdot \sigma \cdot \ln n_m} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9$$

und

$$t = \frac{G \cdot c \cdot \sigma \cdot \ln n_m}{m_f \cdot E \cdot s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (10$$

Kleinere Zusatzarbeiten lassen sich in diesen Formeln durch passende Verkleinerung von m_f berücksichtigen (Zahlentafel III).

Die Größe von c_r sei nunmehr aus den Ergebnissen der hierunter aufgeführten Versuche der Firma Bêché & Grohs (Zahlentafel I) berechnet. Es handelt sich um Versuche mit Reckhämmern, bei denen Eisen von 40—45 kg/mm² Festigkeit in der Gelbweißglut (etwa 1100°) verwendet wurde. Die Größe von σ kann bei dieser Temperatur nach Fig. 8 zu etwa 2,5 kg/mm² angenommen werden.

Zahlentafel I.
Reckversuche mit Lufthämmern.

Lfd. Nr.	Bärgewicht kg	Anfangslänge mm	Endlänge mm	Anfangsquerschnitt mm²	Gew. kg	Zeit sek.	n
I	50	180	1500	60×60 = 3600	5,1	180	8,3
II	75	200	1500	100 ⌀ = 7860	12,3	180	7,5
III	100	200	1500	130 ⌀ = 13300	20,7	180	7,5
IV	230	200	1205	180 ⌀ = 25500	39,8	180	6

Setzt man die Versuchswerte und die Schlagleistungen gemäß Fig. 9 in Gl. (3b) ein, und zwar E in kgm/sek, t′ in sek, G′ in kg, σ in kg/mm² und s in kg/dcm³ (für Stahl s = 7,85), so wird unter Berücksichtigung der angeführten Maßverhältnisse c_{r1} = 15.1000, c_{r2} = 11.1000, c_{r3} = 8.1000, c_{r4} = 9,5.1000. Im Mittel kann also für das normale Recken c_r = 10.1000 angenommen werden.

Dieser Wert gilt den Versuchsbedingungen und dem Gesetz von Kick (vergl. IV. Teil) entsprechend streng genommen nur für quadratische, angenähert auch für kreisförmige, symmetrisch vieleckige oder nur wenig von diesen Formen abweichende Querschnitte, soweit die Bearbeitung unter ebenen Hammerbahnen erfolgt. Nach den Ausführungen im IV. Teil steht für andere Querschnitte, zumal auch wenn die Höhe des Schmiedestückes für den betreffenden Hammer anormal niedrig wird (vermehrte Breitung), eine Erhöhung von c zu erwarten, während sich dieses für Arbeiten auf dem Spitzsattel (verminderte Breitung) verkleinert. Für c ergeben sich dann unter Berücksichtigung des oben vom Schlichten Gesagten etwa folgende Werte:

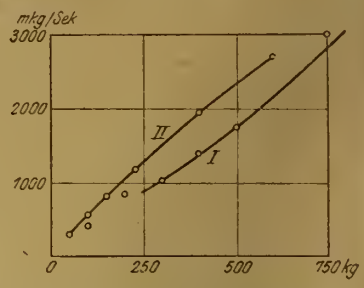


Fig. 9. Sekundliche Schlagleistung der Hämmer mit Selbststeuerung
I für Dampfhämmer (nach Rosseck)
II für Lufthämmer (nach Bêché & Grohs).

Zahlentafel II.
Schmiedekonstanten bei Reckvorgängen.

I. Beim Recken mit verminderter Breitung und Grobschlichten . . . . . c = 8 bis 12.1000
II. Beim Recken mit normaler Breitung und Grobschlichten. . . c = 10 ,, 15.1000
III. Beim Recken mit vermehrter Breitung und Grobschlichten . c = 12 ,, 18.1000

Die Werte unter I—III erhöhen sich um je etwa 2 bzw. 3.
a) beim Arbeiten mit nur leichten Schlägen,
b) beim Feinschlichten auf genaues Maß.

Stellt man diesen Werten die bei anderen Formänderungsvorgängen auftretenden Konstanten gegenüber, so erscheinen die Werte für die Schmiedekonstante als sehr hoch, was in der Hauptsache wohl der Breitung und dem Unterschied zwischen mittlerer und höchster sekundlicher Schlagleistung zuzuschreiben ist. Es ergibt sich nämlich:
beim Stauchvorgang c = 3 bis 5 (gem. Zahlentafel in Teil IV für ebene Hammerbahnen),
beim Walzvorgang c = 2 bis 5 (gem. Tafel „Der Wirkungsgrad unserer Walzwerke" in „Stahl und Eisen" 1919, S. 381 ff.).

Über die Größe des Betriebsfaktors m gibt Zahlentafel III Aufschluß. Die Hauptunterlagen zu der Zahlentafel sind in den folgenden Betriebsangaben zusammengestellt. Er ist insofern von Wichtigkeit, als er einmal die Ausnutzung des Hammers zu beurteilen erlaubt, und dann der Betriebsmittelbedarf nur etwa das m-fache des bei ununterbrochenem Arbeiten betragen wird. Die Größe der Schmiedekonstanten wird auch nicht ohne Einfluß auf den Verbrauch bleiben.

Betriebsangaben einer Dampfreckschmiede.
Material: Stahl von 70 bis 60 kg/mm² Kaltfestigkeit.
Schmiedetemperatur: Gelbglut bis Gelbrotglut entspr. 1000 bis 900°.
Schmiedefestigkeit nach Fig. 8 etwa 8,0 kg/mm².
Art des Schmiedens: Recken und Schlichten mit c = 10 bis 15.1000 entspr. Zahlentafel II.

Bärgewichte in kg	200	200	200	600	600	800	1200	3000
Mittl. Streckungsgr.	12	6	4	9	4	3	3	3
Schmiedefaktor c =	15	13	12,5	12,5	12	12	12	12 (·1000)
Prakt. Schichtprod.	300	500	675	950	1250	2500	3600	6000 kg
Produktion in 450 min. n. Gl. (4) berechnet	640	1050	1400	2100	3500	6100	10 000	28 000 kg
Betriebsfaktor m =	0,47	0,48	0,48	0,45	0,36	0,41	0,36	0,21

Betriebsangaben eines 1500 kg-Hammers.

aterial: Stahl von 50 bis 60 kg/mm² Kaltfestigkeit.
chmiedetemperatur: Beim Vorschmieden 1000 bis 900°, beim Schlichten etwa 800°.
chmiedefestigkeit beim Vorschmieden nach Fig. 8 etwa 7 kg/mm².
orschmieden im Spitzsattel mit leichten Schlägen nach Zahlentafel II . . . . . c = etwa 12,5 . 1000
orschmiedezeit beobachtet . . . . $t_v' = 470$ sek.
nfangsquerschnitt 190 . 190 mm²
nddurchmesser 140 mm, Streckungsgrad . . . . . n = 2,35
ndlänge rd. 2500 mm, Gewicht . . G = 300 kg
orschmiedezeit aus diesen Angaben nach Gl. (5) berechnet . . . . . $t_v' = 455$ sek.
chlichten im Doppelrundgesenk: Zeit beobachtet zu 230 sek.
rennen und Abhauen der Enden: Zeit beobachtet zu 70 sek.
esamtschmiedezeit = Reckzeit + Schlichtzeit beobachtet . . . . . t' = 770 sek.
esamtarbeitszeit einschl. Heran- und Wegschaffen beobachtet . . . . t = 1800 sek.
irklicher Betriebsfaktor . . . . . m = t'/t = 0,43
ür den Gesamtschmiedevorgang (Vorschmieden im Spitzsattel mit leichten Schlägen und Feinschlichten) gem. Zahlentafel II . . . . . c = etwa 20 . 1000
esamtschmiedezeit aus diesen Angaben nach Gl. (5) berechnet . . t' = 725 sek.
etriebsfaktor aus der berechneten Schmiedezeit . . . . . m = 0,4.

Betriebsangaben eines 3000 kg-Hammers.

laterial: Stahl von 50 bis 60 kg/mm² Kaltfestigkeit.
chmiedetemperatur 1000 bis 950°, dementsprechend . . . . . σ = etwa 6 kg/mm²
ecken und Grobschlichten im Spitzsattel gemäß Zahlentafel II . . . c = etwa 10 . 1000
nfangsquerschnitt 190 . 190 mm²
nddurchmesser 170 mm, Streckungsgrad . . . . . n = 1,6
ndlänge 2200 mm, Gewicht . . . G = 400 kg
chmiedezeit beobachtet . . . . . t' = 110 sek.
chmiedezeit berechnet . . . . . t' = 105 „
esamtarbeitszeit beobachtet . . . t = 440 „
etriebsfaktor . . . . . m = t'/t = 0,25.

Zahlentafel III.

Betriebsfaktor für Reck- und Formschmieden.

ür Hämmer bis 250 kg Bärgewicht	m = 0,9 bis 0,4
ür Hämmer über 250 kg bis 1500 kg Bärgewicht	m = 0,6 „ 0,25
ür Hämmer über 1500 kg bis 3000 kg Bärgewicht	m = 0,4 „ 0,15
ür Hämmer über 3000 kg Bärgewicht	m = 0,3 „ 0,1

Für Formschmiedearbeiten gelten Werte nahe der unteren Grenze. Rosseck nimmt für den Betriebsfaktor bei Hämmern bis 1000 kg Bärgewicht den Erfahrungswert $^5/_9$ an (WT. 1916, S. 441).

In den Fig. 10—15 ist noch eine Reihe für das Arbeiten der Dampf- und Lufthämmer grundlegender Angaben enthalten. Aus Fig. 10 sind die bei den normalen Hammerkonstruktionen gebräuchlichen Bärhübe ersichtlich. Die Werte sind einem Katalog der Firma Eulenberg, Moenting & Co. entnommen. Die Abweichungen, die die Bauarten anderer Firmen zeigen, sind jedoch so gering (vergl. über Hämmer der Maschinenfabrik Banning in „Eisenhütte" S. 896), daß die eingezeichnete Kurve wohl allgemeine Geltung beanspruchen kann. Kurve II zeigt die den normalen Bärhüben entsprechende Energie des freien Falles. Dieser Wert ist insofern von Wichtigkeit, als man annehmen kann, daß die Energie des einzelnen Hammerschlages bei den verschiedenen Hammerarten, falls die Arbeitsweise im übrigen eine gleiche ist, der Fallenergie proportional verläuft.

Für die sekundliche Schlagleistung trifft dies nicht zu, da mit der Schwere der Hämmer und den gleichzeitig sich vergrößernden Bärwegen die Schlagzahl abnimmt. Die für die sekundliche Schlagleistung in Fig. 9 eingezeichnete Kurve verläuft vielmehr nach der empirischen Gleichung $E = 2.(G + G.H)$, worin G das Bärgewicht in kg und H die Hubhöhe in m bedeutet. In Fig. 11 ist der Verlauf dieser Kurve für Hämmer bis 3000 kg Bärgewicht eingezeichnet. Es kann angenommen werden, daß diese Werte der höchsten in einer Sekunde von den Hämmern geleisteten Schlagarbeit entsprechen.

Fig. 12 gibt ein Beispiel für den Raumbedarf von Dampfhämmern einschließlich der für Öfen und sonstiges Zubehör notwendigen Fläche. Die eingetragenen Punkte sind bei einer rheinischen Reckschmiede ermittelt.

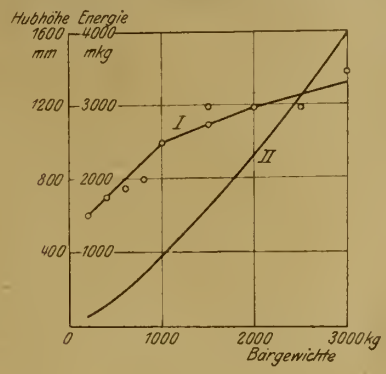


Fig. 10.
Normale Hubhöhe (I) und Energie des freien Falles (II) bei Dampfhämmern.

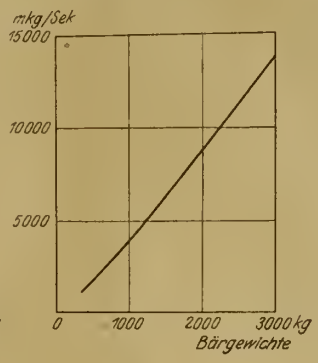


Fig. 11.
Sekundliche Schlagleistung der Dampfhämmer $E = 2 \cdot (G + G \cdot H)$.

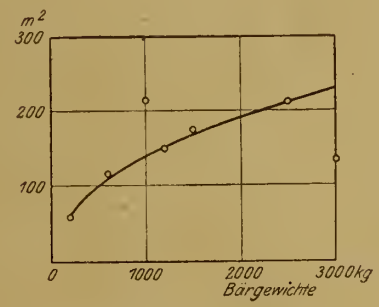


Fig. 12.
Raumbedarf der Dampfhämmer einer Reckschmiede.

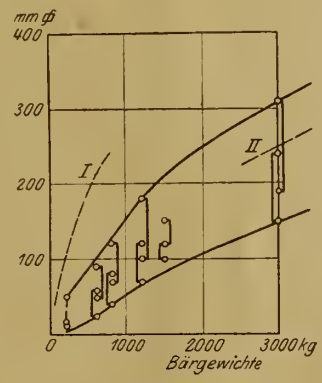


Fig. 13. Schmiedegebiet der Dampfhämmer.
I. Größter Schmiedequerschn.
II. Günstigster „

In Fig. 13 sind aus den Betriebsangaben rheinischer Reckschmieden die von den einzelnen Hammerarten bearbeiteten Anfangs- und Endquerschnitte zusammengestellt. Kurve I zeigt außerdem noch die höchstens für einen Hammer zulässigen Querschnitte nach Rosseck (WT. 1916) und Kurve II die am günstigsten zu schmiedenden Querschnitte nach Mackenzie („Stahl und Eisen" 1914, S. 1607).

Fig. 14 gibt das Schmiedegebiet der Lufthämmer wieder. Die nach Angaben von Bêché & Grohs eingezeichnete obere Schmiedegrenze entspricht im wesentlichen der Kurve nach Rosseck in Fig. 13. Sie dürfte demgemäß das Äußerste darstellen, was der Hammer zu leisten fähig ist.

Bei Überschreitung der oberen Schmiedegrenze wird die sekundliche Schlagleistung der Hämmer einen unzulässig kleinen Wert erreichen. Klar ersichtlich ist dieser Umstand aus Fig. 15, in der der Energiebedarf eines Lufthammers während eines Reckvorganges eingezeichnet ist, und deren Werte ebenfalls dem Kataloge von Bêché & Grohs über Luft- und Fallhämmer, Ausgabe 1913, entstammen. Kurve I zeigt den PS-Verbrauch während des Hochhaltens des

Bären, Kurve II während des eigentlichen Reckens, Kurve III während des Schlichtens und Kurve IV beim Niederpressen des Bären. Wie Kurve II zeigt, betrug die Leistung zu Beginn des Schmiedens bei noch hohen Querschnitten nur etwa $^2/_3$ der End- und Höchstleistung.

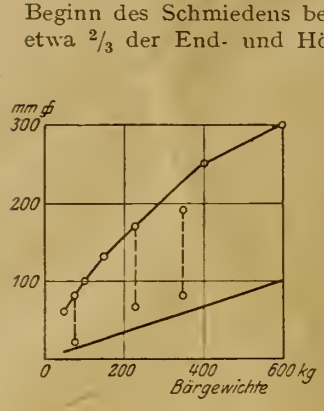


Fig. 14. Schmiedegebiet der Lufthämmer.

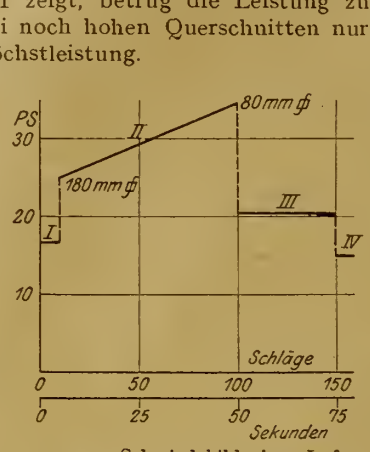


Fig. 15. Schmiedebild eines Lufthammers von 350 kg Bärgewicht.

Zum Schluß seien die Formeln 4, 6 u. 9 einerseits und 5, 7 u. 10 auf der anderen Seite auf eine Form gebracht, in der einmal die Zeit statt in Sekunden (t) in Minuten (T) erscheint, was eine bessere Übersicht gestattet. Zweitens seien die für ein bestimmtes Metall und eine bestimmte Hammergröße und Arbeitsweise festliegenden Werte c, E und s in eine Größe $K' = \frac{E.s}{c}$ zusammengezogen oder unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Unterschiedes zwischen t und T in $K = \frac{60.E.s}{c}$. Man gelangt dann zu den allgemein gültigen Gleichungen:

Gl. 11) $G = \frac{K.m.T}{\sigma.\ln n_m}$ und Gl. 12) $T = \frac{G.\sigma.\ln n_m}{K.m}$.

Bei Benutzung dieser Formeln können in dem praktisch wohl ausschließlich in Betracht kommenden Falle des Stahlschmiedens, wenn n_m, G oder T, die Hammergröße und die Schmiedetemperatur, gegeben sind, die Werte für σ der Fig. 8, die für m der Zahlentafel III (für den einzelnen Reckvorgang wird m = 1) und die Werte für die Hammerkonstante K der folgenden Zahlentafel IV entnommen werden. K ist darin für E gemäß Fig. 11, s = 7,85 und c = 10, 15 u. 20. 1000 berechnet.

Zahlentafel IV.

Sekundliche Schlagleistungen und Hammerkonstanten.

A. Dampfhämmer.					
Bärgewicht in kg	100	200	400	600	800
Sek. Schlagleistung in mkg	480	900	1350	2 150	3 050
Hammerkonstante für c=10	22,5	42,5	64	101	144
„ „ c=15	15	28	42,5	67	96
„ „ c=20	11,5	21	32	51	72
Bärgewicht in kg	1000	1500	2000	2 500	3 000
Sek. Schlagleistung in mkg	4000	6300	8800	11 300	14 000
Hammerkonstante für c=10	188	297	414	532	660
„ „ c=15	125	198	277	355	440
„ „ c=20	94	148	207	266	330
B. Lufthämmer.					
Bärgewicht in kg	50	100	230	400	600
Sek. Schlagleistung in mkg	290	585	1205	1 950	2 700
Hammerkonstante für c=10	13,6	27,5	57	92	127
„ „ c=15	9,1	18,5	38	61	85
„ „ c=20	6,8	13,8	28,5	46	63,5

(Schluß folgt.)

ALLGEMEINES ÜBER ORGANISATION.

Von Paul Kraft, Magdeburg.

Organisieren heißt Ordnung schaffen. Gewöhnlich versteht man unter Organisieren irgend eine heimliche Macht, die etwas hervorzaubert. Dies ist nicht so, sondern nur durch harte gewissenhafte Arbeit, die selbstlos um der Sache willen und nicht aus Profitgier geleistet wird, kann es gelingen, eine Organisation in einem Unternehmen durchzuführen oder eine vorhandene zu verbessern. Die Organisation kann auch niemals so ausgebaut werden, daß sie, einmal eingerichtet, selbsttätig weiterläuft. Wer diese Überzeugung hat, unterschätzt die Fähigkeiten der Organisation einerseits und die Persönlichkeit der Menschen anderseits. Eine Organisation kann nur zum Heil für ein Unternehmen werden, wenn die Leitung des Geschäftes in Händen von Männern liegt, die Persönlichkeiten sind. Diese ersten Leiter müssen es verstehen, an die einzelnen verantwortlichen Stellen im Unternehmen Personen zu setzen, die gewissenhaft die vorgeschriebenen Wege gehen, ohne daß diese dabei das Denken und Handeln verlieren und somit nur das verrichten, was ihnen vorgeschrieben wird.

Die Organisation soll Ordnung schaffen, d. h. alles, was in dem Unternehmen vorgeht, muß beobachtet werden, um auf Grund dieser Beobachtung Wege zu finden, die bei geringster Schreibarbeit auf dem kürzesten Wege die Erledigung der Arbeitsverrichtungen so gestatten, daß nicht von dem Fernbleiben oder dem Austritt irgend einer Person aus dem Werk der weitere gute Gang des Unternehmens abhängig ist. Trotzdem darf aber nicht durch die vorgeschriebenen Organisationsbestimmungen die Entschlußkraft und die Entwicklungsmöglichkeit des Einzelnen gelähmt werden. Gerade diese Eigenschaften müssen immer von neuem geweckt werden, damit das Unternehmen nicht still steht, sondern in der Entwicklung vorwärts schreitet. Auch die Ansicht des Geringsten im Unternehmen ist oft sehr wertvoll und kann dem Großen und Ganzen richtig angewandt zum Vorteil werden.

Durch die Übersichten, die eine gut geführte Organisation liefert, sollen den Leitern der Bezirke, Unterabteilungen und Abteilungen sowie der Direktion eines jeden Unternehmens laufend die Punkte zu Gesicht geführt werden, an denen eingegriffen werden muß, damit die Organisation und der reibungslose Geschäftsgang gewahrt bleiben. Nicht suchen soll man die Fehler, sondern diese müssen durch die Übersichten auffallen. Soweit kann die Organisation selbsttätig ihre Pflichten erfüllen. Treten aber Unstimmigkeiten hervor, oder zeigt es sich, daß die eingeführte Organisation verbesserungsbedürftig ist, dann tritt die Persönlichkeit der verantwortlichen Personen in Kraft, die sofort eingreift, die umgehend die Angelegenheit untersucht und entweder selbst oder in besonderen Fällen durch Rücksprache mit dem nächsten Vorgesetzten die normalen Verhältnisse wieder herstellt. Vielleicht lassen sich auch durch Verbesserungen der Organisation von vornherein die vorgekommenen Unstimmigkeiten unterbinden.

Trägt der Untergebene seinem Vorgesetzten irgend einen Fehler oder eine Umständlichkeit der Organisation vor, dann soll dieser den richtigen Takt finden, entweder mit Hilfe des Antragstellers die Mißstände bei der Ange

legenheit zu beseitigen oder ihn aber durch hinreichende Erklärung über die Nichtdurchführbarkeit seiner Vorschläge aufzuklären.

Je höher der Vorgesetzte in dem Unternehmen steht, um so beweglicher muß er sein, um so mehr Entschlußkraft und Fachkenntnisse muß er besitzen, damit er vorbildlich auf die unter ihm stehenden Personen wirkt. Ganze Persönlichkeiten gehören dazu, die durch eine gediegene Erfahrung geläutert sind, die kaufmännisch denken können, über große Fachkenntnisse verfügen und im Nächsten den Menschen, die Person sehen. Nur dann kann die Organisation zum Segen werden und nur dann wird sie durch die Persönlichkeit des ersten Leiters zu einer Macht werden, die in den schwierigsten Geschäftslagen die erwünschte Stütze gibt.

Viele Unternehmer und auch leitende Personen denken dadurch zu organisieren, daß sie sich einen Berufsorganisator kommen und ihn eine gewisse Zeit arbeiten lassen. Geht dann der Berufsorganisator weg, dann übernehmen die einzelnen Herren das, was der Berufsorganisator eingerichtet hat. Man sagt dann, das Werk ist organisiert. Welch ein Trugschluß ist dies. Ein Berufsorganisator kann kommen und gehen, es wird vielleicht dadurch dieses oder jenes besser, aber eine Reorganisation kann man dadurch nicht erreichen, wenn nicht die Seele des Leiters und seiner Untergebenen in der Organisation lebt. Nicht der Berufsorganisator kann das Unternehmen organisieren, sondern der Unternehmer oder der erste Leiter oder dessen Stellvertreter müssen die Reorganisatoren werden. Die Pflicht des Berufsorganisators ist, diese Herren in jeder Weise zu unterstützen, indem er ihnen die richtigen Ratschläge gibt und ihnen den Weg zeigt, der zum Ziel führt. Die Durchführer der Organisation haben die vom Berufsorganisator vorgeschlagenen Richtlinien zu prüfen, diese mit den im Werk zurzeit üblichen Verfahren zu vergleichen und dann den Weg zu finden, der auf Grund der Eigenart des Unternehmens der geeignetste ist.

Der Berufsorganisator darf also nur beratend wirken, er muß es aber auch ferner verstehen, immer wieder dort nachzuhelfen, wo es fehlt, wo sein Rat unbedingt erforderlich ist. Er muß infolge einer vorangegangenen Tätigkeit als Leiter großer Betriebe und durch seine abgeklärte Persönlichkeit die Fähigkeit besitzen, dem Reorganisator langsam, aber ständig den Sinn für Ordnung, für aufmerksames Beobachten und kurzes, aber sicheres Handeln zu schärfen. Einen guten Berufsorganisator zu finden ist sehr schwer, weil es zu wenig Menschen gibt, die die zum Berufsorganisator nötigen Kenntnisse besitzen und weil solche, wenn dies der Fall ist, sich dann meist nicht diesen schweren Beruf als Lebenszweck wählen. Die mit reichen Erfahrungen ausgerüsteten Herren gehen meist nicht den Weg, sondern sie machen sich fast ausschließlich als Unternehmer selbständig und gehen somit der Allgemeinheit verloren. Hat man darum einen guten Berufsorganisator gefunden, dann soll man auch einen solchen Herrn entsprechend behandeln und bezahlen, damit die wenigen guten Kräfte für die Allgemeinheit erhalten bleiben.

Mit Hilfe eines Berufsorganisators wird die Durchführung einer Organisation viel schneller und sicherer vorangehen. Das viele Tasten, das ohne den Rat und das Programm eines solchen Mannes verursacht wird, fällt weg; namentlich wird dann immer eine gewisse Unsicherheit vorhanden sein, wenn der Unternehmer mit den Männern, die bislang das Unternehmen geleitet haben, zu reorganisieren anfangen will, ohne selbst von der Organisation durchdrungen zu sein. Die Kenntnisse über Organisation, die durch Studieren von Büchern erworben sind, reichen niemals aus, sondern nur die Praxis und die Erfahrung können die erworbenen Kenntnisse läutern.

Gewöhnlich stellt man einen Herrn ein, der die Organisation einführen soll. Da nun jeder im Unternehmen in dem neuen Berater einen Störenfried sieht, so werden die leitenden Männer sehr vorsichtig und zurückhaltend zu dem neuen Herrn sein. Liegt der Fall noch so, daß der Reorganisator nicht die Macht der Direktion erhalten hat, nach freier Entschlußkraft seine Ziele durchführen zu können, dann wird aus der gesamten Organisation nur ein Unkostenverbraucher mehr entstehen. Es wird viel Papier verschrieben, viele Sitzungen werden abgehalten, und es bleibt im großen und ganzen alles beim Alten, während auf der anderen Seite die Unzufriedenheit wächst. Um dieses zu vermeiden und um die langjährigen Erfahrungen der Angestellten nutzbar zu machen, sollte der erste Leiter bzw. sein Stellvertreter die Organisation im Verein mit den übrigen Abteilungsleitern vornehmen und sich von einem guten Berufsorganisator beraten lassen.

Die erste Arbeit des Berufsorganisators wird die genaue Untersuchung der Fabrik sein. Über die Eindrücke, die er dabei erhalten hat, wird er einen Bericht schreiben und weiter einen Vorschlag, wie die Organisation durchgeführt werden könnte, ausarbeiten. Ehe man aber mit der Durchführung eines Arbeitsprogrammes anfängt, soll man sich über den Umfang der Arbeit, über die notwendigen Hilfsmittel, über die Zeitdauer der Durchführung und über die Besetzung der notwendigen Posten klar sein. Die Regelung der Personalfrage ist und bleibt bei der Durchführung des Arbeitsprogrammes von allen anderen Aufgaben die wichtigste. Es gehören an die verantwortlichen Posten geeignete Personen, die, wenn möglich, schon früher an geordnete Betriebsverhältnisse gewöhnt sind. In der ersten Zeit werden stets mehr Kräfte zur Durchführung des Arbeitsprogrammes benötigt werden, als ein reorganisiertes Unternehmen verlangt. Sofern die Reorganisation durchgeführt ist, muß es Sache der leitenden Herren sein, im gegebenen Augenblick die Besetzung der Posten von neuem zu regeln.

Hat sich ein Unternehmen entschlossen, eine Reorganisation des Werkes mit Hilfe eines Berufsorganisators vorzunehmen, dann empfiehlt es sich, in einer Aussprache mit den leitenden Herren das Arbeitsprogramm zu besprechen und die Stelle festzulegen, an der zuerst die Reorganisation einsetzen soll. Der verantwortliche Leiter des Unternehmens muß dann eine Person bestimmen, die die Durchführung zu überwachen hat, und zu gleicher Zeit muß er diese Person mit der nötigen Macht zum Durchgreifen ausrüsten, wenn er selbst nicht der Reorganisator des Unternehmens sein will. In regelmäßigen Abständen kommt dann der Berufsorganisator, bespricht die vorzunehmenden Arbeiten mit dem Reorganisator, beantwortet die im Laufe der Zeit aufgetretenen Zweifelfälle und führt eine Übereinstimmung mit dem verantwortlichen Leiter herbei. Wird dann langsam aber zielbewußt ein Gebiet nach dem anderen vorgenommen, untersucht und geklärt, dann wird die Reorganisation, ohne daß es die meisten Arbeitnehmer merken, zur Durchführung mit dem geringsten Kostenaufwande kommen.

Aber nicht nur zur Einführung einer Organisation benötigt man einen Sonderfachmann, sondern auch zur ständigen Kontrolle und vertraulichen Begutachtung von vorzunehmenden Geschäftserweiterungen, Umbauten u. dergl.

Wie oft klagt ein Unternehmer oder ein erster Leiter eines Unternehmens, daß die Termine nicht eingehalten werden oder die Akkordpreise überschritten sind, oder daß ähnliche Vorkommnisse auftauchen, ohne daß diese Mißstände in einer einwandfreien Weise abgestellt werden können. Holt sich dann der erste Leiter seine verantwortlichen Personen heran, um über die einzelnen Fälle zu verhandeln, dann wird er fast ausschließlich nur Beschuldigungen oder Entschuldigungen hören. Einen Vorschlag, wie man die Unannehmlichkeiten beseitigen kann, wird er wohl selten und auch nur in ganz einseitig begründeter Form erhalten. Die Klagen werden nur dann endgültig verstummen, wenn der erste Leiter sich selbst daran macht, die Angelegenheit zu untersuchen, und die Mängel abstellt. Hat er dazu nicht

die nötige Zeit oder will er gern ein ungeschminktes Urteil von anderer Seite hören, dann wird er dem Berufsorganisator die Untersuchung übertragen. Dieser prüft die Angelegenheit und bringt das Ergebnis dieser Prüfung in einer Sitzung, zu der die sämtlichen verantwortlichen Personen geladen sind, zur Sprache. Hier kann in Rede und Gegenrede der Meinungsaustausch geführt und somit die wirkliche Abhilfe erreicht werden. Von der Geschicklichkeit des Berufsorganisators hängt es dann ab, ob der wirkliche Zweck erreicht wird. Dadurch, daß der Berufsorganisator genau wie der Treuhänder unparteiisch dasteht, kann er, ohne irgendwie beeinflußt zu sein, den wahren Grund der Unstimmigkeiten sagen. Bald werden die einzelnen Abteilungsleiter dies merken und sich bemühen, so gut wie nur irgend möglich auf die Durchführung und Einhaltung der Organisation zu sehen.

Wenn man heute den Bücherrevisor für die Prüfung der kaufmännischen Buchungen hat, so wird man in Zukunft bei den immer stärker werdenden Wettbewerbkämpfen ohne den Berufsorganisator, der die Aufrechterhaltung und die Verbesserung der Organisation zu versehen hat, nicht auskommen.

EINHEITLICHE LAGEBEZEICHNUNG BEI DAMPFMASCHINEN.

Zuschrift von Otto Hardung, Berlin-Tegel.

Dem Wunsche des Herrn Kaethner, Chemnitz, in Heft 9 der „Werkstattstechnik", eine unzweideutige Bezeichnung für die Lagebezeichnung bei Dampfmaschinen festzusetzen, kann ich nur beipflichten. Dies ist aber nicht nur für Dampfmaschinen unbedingt erforderlich, sondern für alle jene Maschinenarten, deren Bauausführungen verschiedene Lagen der Haupteinzelteile zueinander gestatten. Nicht nur im Dampfmaschinenbau gibt es Links- und Rechtsmaschinen, auch der Kompressoren-, Pumpen-, Eismaschinen- und Turbinenbau hat, zumal im Schiffsmaschinenbau, Links- und Rechtsmaschinen, Links- und Rechtsmodelle, z. B. der Turbinenbau und die Elektrotechnik auch noch außerdem Links- und Rechtsdrehturbinen und -motoren.

Ob nun die von Kaethner gewählte und vorgeschlagene Bezeichnungsbestimmung die beste und einfachste ist, möchte ich bezweifeln.

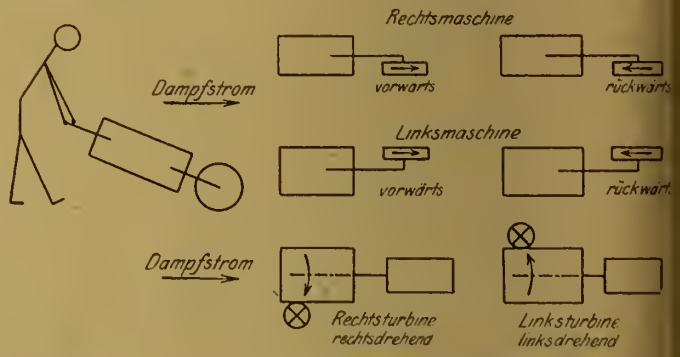
Erstens sollte sich m. E. das technische Gefühl sträuben, an irgend einer Maschine eine andere Stelle „vorn" zu nennen als jene Stelle, an der die treibende Kraft (Dampf, Wasser, Elektrizität) hineingeleitet wird, die Maschine also durch Ventile usw. reguliert wird. An dieser Stelle befindet sich auch der Maschinistenstand.

Das Auge des Beschauers sehe stets mit dem Strome des Dampfes, des Wassers oder der Elektrizität, mit der Fortleitungsrichtung der hineingeleiteten Kraft in das Gestänge, die Welle, nach der angetriebenen Maschine, dem Treibriemen usw., und dieser Standpunkt sei „vorn" bezeichnet. Von hier aus ist leicht Rechts- oder Linksmaschine zu ersehen, je nachdem wie das Schwungrad bei Dampfmaschinen oder Pumpen oder wie bei Turbinen mit Bezug auf die Bedienungsseite mit den Regulierventilen liegt. Auch die Flußuferbestimmung wird doch so vorgenommen, daß der Beschauer mit dem fließenden Wasser sieht und dann bestimmt: linkes Ufer, rechtes Ufer.

Weiter sei an die Drehrichtungbestimmung der Induktionsströme gedacht.

Im Dampfturbinenbau sowie bei allen kreisenden Maschinen kommt noch die Drehrichtungbestimmung hinzu die sich so auch mit Leichtigkeit lösen läßt.

Als zweite technische Ungenauigkeit der vorgeschlagenen Bezeichnungbestimmung „rückwärts- und vorwärtslaufend" darf ich erwähnen, daß in dem Vorschlag der Beschauer an die Maschine von der Kurbelwelle aus, also von des Verfassers „Vornseite" aus sieht, er aber von Vorwärtslauf spricht, wenn das Schwungrad sich gegen ihn und seinen Blick dreht, während von Rückwärtslauf gesprochen wird wenn sich das Schwungrad mit des Beschauers Blick, also vorwärts dreht.



Bestimmung der Dreh- und Laufrichtung bei verschiedenen Maschinen.

Ich möchte vorschlagen: vergleiche man doch einfach die Dampf- bzw. jede andere Maschine mit einem Schubkarren, wobei die Menschenkraft durch den Dampfzylinder, das Turbinengehäuse, den Elektromotor, und das Karrenrad durch das Schwungrad ersetzt ist. So ist des Karrens Vorwärts- oder Rückwärtslauf, wie auch die Rechts- oder Linksmaschine, je nach Lage des Schwungrades aus der Maschinenmittellinie oder bei Dampfturbinen je nach Lage der Regulierventile an der Dampfturbine von jedermann ohne viel Kopfzerbrechen leicht festzustellen.

Zuschrift von Paul Wolfram, Bielefeld.

In WT. 9 bespricht Herr Kaethner, Chemnitz, diesen Gegenstand in einer Weise, die nicht unwidersprochen bleiben darf.

Er geht bei der Lagebezeichnung völlig getrennt von Begriffen vor, die sonst im Maschinenbau üblich sind. Es wäre bedauerlich, wenn bei Normalisierungen eine Maschinengruppe herausgegriffen würde ohne Rücksicht auf bereits weit verbreitete Bezeichnungen. Wenn er als Vergleich heranzieht, daß man bei Betrachtung eines Hauses sich vor das Haus stellt, so dürfte gerade in diesem Falle die Bezeichnung von rechts und links am wenigsten am Platze sein. Man kann wohl von der Vorder- und Rückfront eines Hauses sprechen; im übrigen liegt hier die Bezeichnung nach den Himmelsgegenden, also Ost-, West-, Nord- und Südseite besonders nahe, wie sie auch allgemein benutzt wird.

Im Fahrzeugbau denkt der Betrachter sich auf dem Fahrzeug in Fahrtrichtung sitzend und gibt hiernach die Bezeichnung rechts und links eindeutig an. Hieran anschließend dürfte die Lagenbezeichnung für Dampfmaschinen sich folgendermaßen gestalten, wie es bereits meines Wissens 1901 von Prof. Klein, Hannover, angegeben worden ist.

Man denke sich das Schwungrad der Dampfmaschine als das Rad eines Handkarrens, den oder die Zylinder als die Handgriffe des Karrens. Stellt der Betrachter sich ebenso, wie oben beim Fahrzeugbau erwähnt, an die Handgriffe des Karrens zum Schieben, so würde man es bei

einer Bewegung nach vorn mit einer vorwärtslaufenden, im umgekehrten Sinne mit einer rückwärtslaufenden Maschine zu tun haben. Liegt der Zylinder rechts von dem Fahrer, so hat man eine Rechtsmaschine, liegt er links, so hat man eine Linksmaschine.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß man bei einem fließenden Wasser, sofern man nicht zur Bezeichnung die Himmelsrichtungen wählt, sich auch in Richtung des fließenden Wassers stehend denkt und hiernach die Rechts- und Linksbezeichnung allgemein benutzt.

Zuschrift von Max Schieferdecker, Saalfeld in Thür.

Die in WT. 9 durch R. Kaethner, Chemnitz, angeschnittene Frage der Bezeichnung von Dampfmaschinen, ob Rechts- oder Linksmaschine, vorwärts- oder rückwärtslaufend, läßt sich doch ohne weiteres sehr leicht merken, wenn man von folgender Erwägung ausgeht:

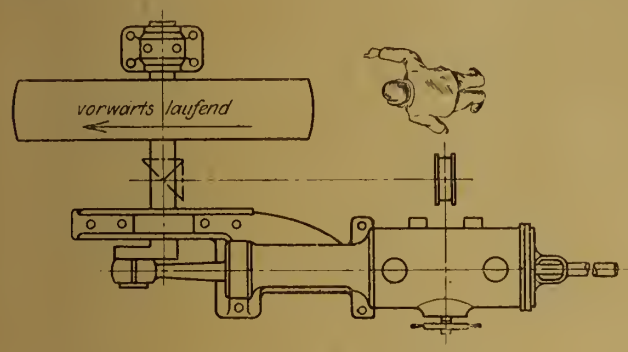


Fig. 1. Vorwärts laufende Rechtsmaschine.

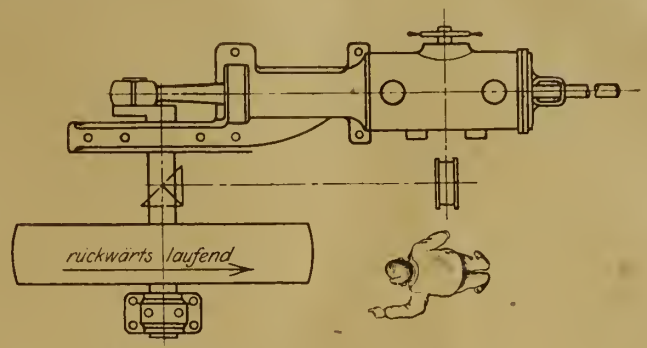


Fig. 2. Rückwärts laufende Linksmaschine.

Man denke sich in einer zweiten über der Maschine befindlichen wagerechten Ebene liegend und schaue auf die darunter befindliche Dampfmaschine (Fig. 1 u. 2). Die Längsachse des Körpers soll dabei am besten mit der Längsachse des Zylinders zusammenfallen (in den Figuren nicht ganz so dargestellt). Die Augen befinden sich in derselben lotrechten Ebene wie die Kurbelwelle. Befindet sich nun die Riemenscheibe rechts, so ist es eine Rechtsmaschine, befindet sie sich links, so ist es eine Linksmaschine, entsprechend den ausgestreckten Armen, die gewissermaßen das Schwungrad betätigen. Da man auf die Maschine daraufschaut, so ist auch ohne weiteres klar, daß, wenn der Riemen von dem Beschauer fortläuft, es sich um Vorwärtslauf handelt; wenn der Riemen dagegen nach dem Rücken und dem Fuß zu läuft, dann ist die Maschine rückwärtslaufend. Hat man sich einmal diese Art, die Maschine zu betrachten, angewöhnt, so braucht man keine lange Überlegung anzustellen.

Erwiderung von R. Kaethner, Altona-Ottensen.

Die Zuschriften ändern nichts an der Tatsache, daß in den meisten Maschinenfabriken, die ortsfeste Dampfmaschinen bauen, die Kurbelwelle und das Ventil, das dieser am nächsten liegt, als „vorn" bezeichnet werden. Auch bei zwei der größten maßgebenden Dampfmaschinenfirmen ist diese Bezeichnung feststehend, nur stellt sich die eine zur Lagebezeichnung „hinter", die andere „vor" die Maschine. Würde man die Welle nicht mehr als „vorn" benennen, so würde das viel Verwirrung bei Meistern, Monteuren und Arbeitern hervorrufen. Es fehlt auch aller Grund, langjährig bewährte feststehende Begriffe zu ändern. Der Vergleich mit einem Flusse ist unzutreffend, da der Dampfstrom je nach Lage des Kesselhauses bald von dieser, bald von jener Seite kommen kann, der Beschauer daher seinen Standpunkt ändern müßte, um in der Richtung des Dampfstromes zu sehen. Ob die in den Zuschriften vertretenen Ansichten, von denen mir die des Vergleichs mit einer Schubkarre hinlänglich bekannt ist, einfacher und verständlicher namentlich für den Laien sind, möchte ich sehr bezweifeln.

ZINKENFRÄSERNORMALIEN.

Von Otto Wenzel, Schmalkalden.

Die dauerhafte Verbindung von Bretterstößen erfolgt durch Verzinken, wenn ein guter, einwandfreier Sitz verbürgt sein soll (Fig. 1). Diese Zinken für Holz werden entweder durch Aussägen oder besser durch Ausfräsen der Nuten hergestellt. Das Ausfräsen muß Anwendung finden, wenn es sich um verdeckt liegende Verzinkung handelt (Fig. 2).

Die Größe der Teilung schwankt beträchtlich und richtet sich in vielen Fällen nach der Holzstärke und dem Verwendungszweck. Fräst man die Zinken ein, so kann man mit einer verhältnismäßig kleinen Teilung, die von Hand sehr schwierig herzustellen ist, auskommen; die verzinkten Gegenstände erhalten durch diese kleinen Zinken aber ein sehr sauberes Aussehen. Das Fräsen geschieht auf besonderen Fräsmaschinen, die soviel Spindeln haben, als Zinken in das Brett kommen sollen, so daß bei einem einmaligen Durchgehen sämtliche Zinken gefräst sind. Hierauf wird das entsprechende Gegenstück eingespannt und ebenfalls gefräst.

Es ist erklärlich, daß, da jedesmal die stehenbleibenden Zinken in die ausgefrästen Lücken des anderen Brettes zu sitzen kommen, schon bei der Konstruktion der Fräser

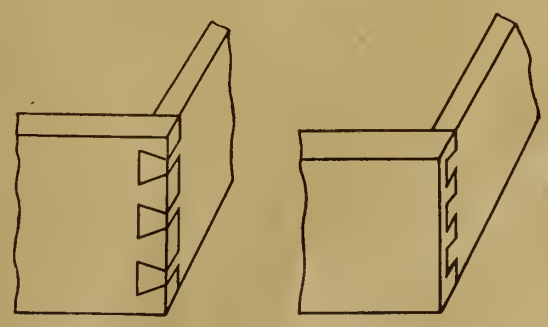


Fig. 1. Fig. 2.
Fig. 1. u. 2. Normale Verzinkungen.

hierauf Rücksicht genommen werden muß, ferner darauf, daß die Ausführung des Fräsers genau ist.

Für die hier gezeichneten Normalzinkenfräser ist eine Teilung von 1" engl. bzw. 25 mm vorgesehen worden, die ein einwandfreies sicheres Sitzen der Bretter gestattet. Da die Stärken des Holzes sowohl in Zoll wie in mm im Handel üblich sind, ist für jeden der 6 Fräser eine Holzstärke zugrunde gelegt, so daß für alle üblichen Brettstärken geeignete Zinkenfräser vorhanden sind (Fig. 3—20).

An einen Zinkenfräser können folgende Anforderungen gestellt werden:

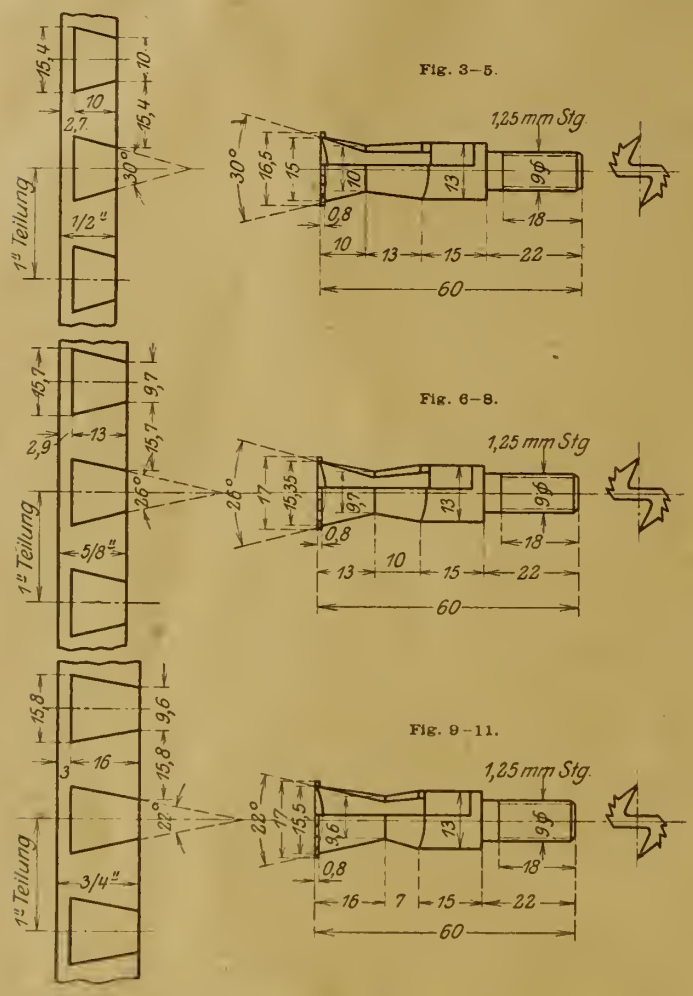


Fig. 3–11. Normalzinkenfräser und Nuten für Zollteilung.

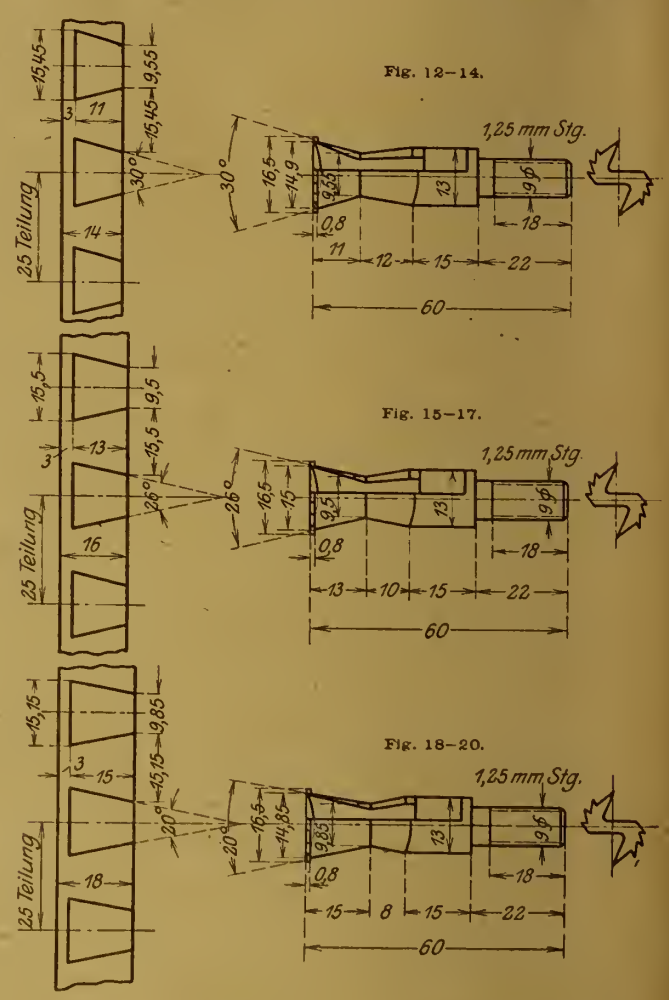


Fig. 12–20. Normalzinkenfräser und Nuten für Millimeterteilung.

a) Er muß für links- und rechtslaufende Maschinen in gleichen Größen ab Lager zu beziehen sein, damit man nicht immer beim Abbrechen eines Fräsers einen vollständig neuen Satz Zinkenfräser anschaffen muß, was bei den heutigen Lieferungsmöglichkeiten den mehrwöchigen Stillstand einer Maschine bedeuten kann.

b) Der Ersatzfräser muß nach Zeichnung hergestellt sein, damit die Größe endgültig festliegt, er ständig die gleiche Form behält und nicht bei der Anfertigung durch Zugrundelegung eines abgenutzten Musters nach und nach das Aussehen verändert.

c) Der Fräser muß leicht in jedem Holz arbeiten, ohne in den Ecken zu reißen; daher sind die Zinkenfräser mit einem Sägenkranz versehen, der die Ecken etwas tiefer ausräumt.

Allen diesen Bedingungen kann nur ein Fräser genügen, der nach Zeichnung mit Sondervorrichtungen in Reihen hergestellt wird, da sonst die Einzelfertigung wie sie sich aus den kleinen Bestellungen der einzelnen Verbraucher ergibt, bei genauer Herstellung zu hohe Preise erbringt. So wurde die Konstruktion von Normen geradezu zur Notwendigkeit. In Fig. 3—11 bzw. 12—20 findet man je 3 Zinkenfräser gezeichnet, die für ungefähr gleichartige Abmessungen in Zoll und mm geeignet sind. Diese werden von der Holzbohrerfabrik Gebrüder Heller in Schmalkalden angefertigt. Die Form eines Fräsers ergibt sich aus nachfolgender Betrachtung:

Der stehenbleibende Teil des Holzes soll dieselben Abmessungen besitzen wie der herausgefräste; die Wandstärke am Grund der Fräsung darf nicht zu dünn gewählt werden, um ein Absplittern des Holzes zu vermeiden. Der Fräserhals darf auch nicht zu dünn ausfallen, da sonst die große Drehbeanspruchung beim Fräsen den Hals abbricht. Der Flankenwinkel muß in ganzen Graden ausgeführt werden können, um ein genaues Nachmessen zu gestatten.

Zum Ein- und Ausspannen in den Fräserspindeln erhält der Fräser für das Aufstecken des Schlüssels zwei Abflachungen des Schaftes. Das Gewinde selbst ist 9 mm stark, bei 1,25 mm Steigung. Es bestimmt durch Links- oder Rechtssteigung die Benennung des Fräsers als links- oder rechtsschneidend. Die Steigung des Gewindes ist so gewählt, daß der Fräser sich beim Arbeiten festzieht.

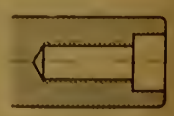


Fig. 21. Fräserspindelende.

Die eigentliche Länge des Fräsers ist überall auf 38 mm festgesetzt. Da nun Gewinde nie zentriert, muß der zylindrische Schaft zur Zentrierung dienen. Das entsprechende Fräserspindelende muß also nach Fig. 21 ausgeführt werden. Zu diesem Zweck wird der Schaft bei allen Fräsern mit genau 13 mm ⌀ ausgeführt.

DER ACHTSTÜNDIGE ARBEITSTAG.

Von E. Sachsenberg, Berlin.

Die Frage, ob es im heutigen Wirtschaftsleben möglich und richtig ist, den achtstündigen Arbeitstag einzurichten, ist viel umstritten worden. Gelöst wurde sie vorläufig auf der Grundlage einer reinen Verordnung für die meisten Industrien des Deutschen Reiches nach der Revolution. Bisher ist die ganze Angelegenheit nur rein gefühlsmäßig behandelt worden. Ich persönlich habe auch nur instinktiv aus den Erfahrungen am eigenen Körper auf dem Standpunkt gestanden, daß eine achtstündige Arbeitszeit etwa das Maß an Leistung ist, das einem gesunden Menschen unter normalen Bedingungen zugemutet werden kann und das eine Höchstleistung ergibt. Als ich bereits vor dem Krieg für diese Arbeitszeit eintrat, war ich vielen Anfeindungen ausgesetzt; meinen Standpunkt konnte ich nur durch Versuchsergebnisse verteidigen. Nur ein vollkommen durchgeführter Versuch hätte mir die Möglichkeit anhand gegeben, die Richtigkeit meiner Ansichten grundlegend nachzuweisen. Leider wurde mir dieser Versuch durch den Krieg abgebrochen, so daß klare Ergebnisse nicht erzielt werden konnten. Ich war nur so weit gekommen, daß ich nachweisen konnte, daß in einer 9½-stündigen Arbeitszeit sowohl relativ in der Stunde wie auch tatsächlich in der Gesamtzeit wesentlich mehr geleistet wurde als in einer 10½-stündigen Arbeitszeit. Natürlich konnte diese Mehrleistung auch der Erfolg organisatorischer Maßnahmen meinerseits sein. Bei längerer Durchführung des Versuches und weiterer Verkürzung der Arbeitszeit hätte sich dann aber ergeben, was auf das Konto dieser Maßnahmen und auf das der Arbeitszeitverkürzung zu buchen war.

Die jetzige plötzliche allgemeine Herabsetzung der Arbeitszeit auf 8 Stunden in einer Lage, in der die Arbeiter sowohl arbeitsmüde, arbeitsunlustig als auch überreizt waren, kann nicht als Grundlage für spätere Einrichtungen und Vorschriften genommen werden. Es darf wohl heute als eine Tatsache angesehen werden, daß in der achtstündigen Arbeitszeit zurzeit stündlich wesentlich weniger geleistet wird als in der früheren neun- bis elfstündigen Arbeitszeit. Diese Tatsache dürfte uns jedoch nicht dazu verführen, nunmehr ohne weitere Gründe von der achtstündigen Arbeitszeit auf die Dauer wieder abzugehen, denn wir werden bei neun- und zehnstündiger Arbeitszeit voraussichtlich noch geringere Stundenleistungen augenblicklich erreichen. Die ganze Frage ist nie systematisch angefaßt worden, und doch eignet sich nichts so sehr dazu als die heutigen demokratisch geführten großen Staatsbetriebe, die Frage ein- für allemal zu lösen. Um leicht in diese für unsere Wirtschaft außerordentlich wichtige Streitfrage zu dringen, müßte einmal mit einem großzügigen Versuch vorgegangen werden. Zu unterscheiden wären hierbei drei besondere Arten von Arbeiten, nämlich folgende:

1. Arbeiten an Automaten und Spinnmaschinen, Webwerken u. dergl. Diese Maschinen sind ziemlich unabhängig von der menschlichen Arbeitsleistung und bringen naturgemäß in 1 Stunde ihre Normalleistung fertig, ganz gleichgültig, ob sie 5, 10 oder 20 Stunden laufen. Die Beobachtung der Arbeiten an diesen Maschinen muß also aus zukünftigen Betrachtungen ausscheiden. Man kann hier entweder mit vielstündiger Arbeitszeit oder mit Doppelschichten, gegebenenfalls drei Schichten rechnen.
2. Arbeiten an Maschinen, die gewisse menschliche Anstrengungen und Aufmerksamkeit verlangen, wie Drehbänke, Fräsmaschinen, Hobelbänke u. dergl. Auch hier werden in mehr Stunden höhere Leistungen erzielt werden. Die menschlichen Einflüsse beim Aufspannen, Beobachten usw. sind hier jedoch bereits so groß, daß sich bei überanstrengten Menschen Minderleistungen sowohl an Güte wie an Menge in dieser Arbeitslage geltend machen.
3. Es kommen reine Handleistungen der Schlosser, Monteure, Sattler, Tischler und ähnlicher Berufe in Frage. Dieses ist die wichtigste Gruppe, da handwerkliche Handleistungen fast in allen Fabriken noch vorwiegen.

Ich möchte hier vorschlagen, zunächst einmal Gruppe 3 und im Anschluß daran Gruppe 2 eingehender zu untersuchen. Bei diesen Untersuchungen müssen der Ingenieur, der Psychologe und der Arzt Hand in Hand arbeiten. Man nehme z. B. in den Staatswerkstätten von Spandau eine Gruppe von etwa 300 Mann heraus, bringe sie unter möglichst günstigen Umständen in einer geschlossenen großen Abteilung unter und betraue sie mit gewissen Arten von Massenfabrikationen. Ich möchte etwa vorschlagen, daß man Güterwagen oder Lokomotiven oder landwirtschaftliche Maschinen oder Einzelteile dazu in dieser Abteilung erzeugen läßt. Dann bilde man eine gleiche Abteilung, die unter den gleichen Umständen die gleichen Erzeugnisse herstellt. Ebenso eine dritte und vierte Abteilung. Alle Arbeiter in diesen Abteilungen müßten freiwillig bereit sein, den Versuch mitzumachen, ihr Bestes herzugeben und in der Versuchszeit nicht zu streiken. Man lasse nun eine dieser Abteilungen 7 Stunden, eine zweite 8 Stunden, die dritte 9 und die vierte 10 Stunden täglich arbeiten und kontrolliere dann folgendes:

1. Welche Menge hat jede dieser Abteilungen innerhalb 30 Arbeitstagen herausgebracht?
2. Welches sind die Leistungen jedes einzelnen Mannes stündlich und täglich?
3. Wie ist die Erkrankungsziffer in den einzelnen Abteilungen?
4. Wie sind die Ermüdungserscheinungen? Hierzu müßten psychotechnisch etwa bei jedem zehnten Mann an bestimmten Tagen der Woche Ermüdungsmessungen kurz vor Beendigung der Arbeit vorgenommen werden.

Wenn man diesen Versuch etwa 2 bis 3 Jahre lang in den verschiedenen Werken durchgeführt hat, kommt man mit Sicherheit zu dem Ergebnis, daß eine bestimmte Arbeitszeit eine Gesamthöchstleistung auf die Dauer zusichert. Es ergibt sich ferner, daß der Gesundheitszustand unter einer bestimmten Arbeitszeit noch nicht leidet; dann erst ist man in der Lage, einwandfrei festzustellen, daß eine bestimmte Arbeitsleistung unter gewissen Bedingungen für unsere deutsche Industrie günstig ist. Man kann dann mit gutem Recht diese Arbeitszeit unter Berücksichtigung der augenblicklichen wirtschaftlichen Verhältnisse festlegen.

Es könnte sich natürlich ergeben, daß die Leistung selbst bei siebenstündiger Arbeitszeit nur um ein weniges hinter der achtstündigen Arbeitszeit zurückbleibt. Trotzdem wäre man vielleicht gezwungen, im Hinblick auf die wirtschaftliche Lage des Volkes, die eine oder gar zwei Stunden noch zu opfern, weil man sich augenblicklich die allzusehr verkürzte Arbeitszeit noch nicht leisten könnte. Man würde dann aber ganz klar die Folgen übersehen, welche solch ein Opfer erfordert und die Werte, die es bringt. Man hat dann immer die Ziele vor sich, die schließlich einmal erreicht werden müssen.

Dieser Versuch als solcher wird dem Staat nur geringe Kosten verursachen, da in den betreffenden Werkstätten mit guter Organisation gleichmäßig und angestrengt produziert wird. Es ist aber nur der Staat in der Lage, diese Versuche zu machen, weil nur er sich über Jahre hinaus eine gleichmäßige Produktion und nur er mit den Gewerkschaften zusammen sich so ruhige und gleichmäßige Arbeiterverhältnisse sichern kann, daß die Versuche einwandfrei durchgeführt werden können.

Wenn man zu diesen Ergebnissen gekommen ist, so sind alle mit der Arbeitszeit zusammenhängenden Fragen

noch längst nicht gelöst. Man hat sich dann eine Versuchsgrundlage gebildet, auf der man weiter bauen kann. Es sind heute z. B. noch die Fragen der Länge und der Lage der Pausen, der günstigsten Lage der Arbeitszeit usw. vollständig ungeklärt. Man kann in den gleichen Werkstätten, nachdem man die günstigste Arbeitszeit ausgesucht hat, auch all diese Fragen weiter untersuchen. Wenn man auch hier Klarheit geschaffen hat und die Versuche über Jahrzehnte hinweg fortsetzt und es fertig bringt, möglichst geringen Arbeiterwechsel durch besonders günstige Löhne, sehr lange Verträge u. dergl. zu erhalten, so kann man auch die Fragen des Einflusses der Arbeitszeit auf die Lebensdauer und den allgemeinen Gesundheitszustand der Arbeiterschaft hier beobachten und so in das ganze Arbeitsgebiet unserer Industrie regelnd von objektiver Stelle aus eingreifen.

Es wäre sehr zu wünschen, daß sich der Staat zu derartigen Versuchen entschlösse. Deutschland wäre dann wieder das erste Land, das Grundlagen schaffen könnte für das Industrieleben der ganzen Welt.

ÜBER GESCHWINDIGKEITERMITTLUNGEN.

Zuschrift von Wilhelm Morell, Leipzig.

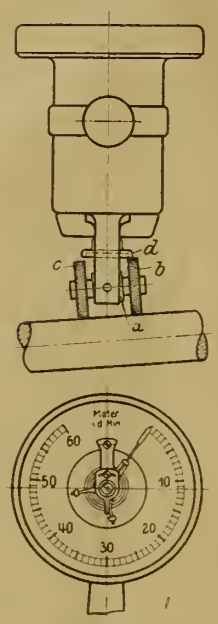


Fig. 1. u. 2. Schnittgeschwindigkeitmesser

Ich nehme Bezug auf den Aufsatz in WT. 10 und bitte Sie um die Aufnahme des Folgenden.

Auch von mir wird ein Schnittgeschwindigkeitmesser nach dem Prinzip der magnet-elektrischen Wirbelstromtachometer hergestellt, dessen Konstruktion durch In- und Auslandpatente geschützt ist. Die Vorteile meines Schnittgeschwindigkeitmessers erblicke ich vor allem darin, daß eine übersichtliche Skala vorhanden ist. Bekanntlich spricht ein Wirbelstromtachometer nach beiden Drehrichtungen der Welle an. Dieser Umstand, der manchmal ein Vorteil sein kann, wird in diesem Falle jedoch unangenehm empfunden, da dadurch der Nullpunkt in die Mitte des Zifferblattes gelegt werden muß, wodurch die Skala eine enge Teilung erhält. Das ist bei meiner Ausführung vermieden, indem ich ein kleines Wendegetriebe angewandt habe. Das Wendegetriebe besteht, wie Fig. 1 zeigt, aus einer Wippe a mit den zwei Laufrädchen b u. c, die auf der zu messenden Welle laufen. Je nach der Drehrichtung wird durch eine kleine Schwenkung des Tachometers in einfachster Weise die Tachometerwelle durch die Meßscheibe d mit einem der beiden Laufrädchen in Eingriff gebracht. Dadurch wird erreicht, daß der Anker des Tachometers stets in einer Richtung mitgenommen wird.

Ferner habe ich bei meiner Ausführung Wert darauf gelegt, daß das Zifferblatt des Apparates in normaler Weise ausgebildet wird und ich daher die übliche Ausführung der Meßinstrumente erhalten habe, die sich bisher noch immer als die übersichtlichste bewährt hat. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, spielt ein Zeiger, der mit dem Anker unmittelbar verbunden ist, vor dem Zifferblatt. Durch genügende Vergrößerung der Skala wird weiterhin erreicht, daß eine sehr gute und allen Anforderungen genügende Ablesbarkeit erzielt wird.

NEUERUNGEN AN MESSWERKZEUGEN.

Von Max Kurrein, Charlottenburg.

(Schluß von S. 517.)

Optische Meßvorrichtungen.

Ganz neue Gesichtspunkte für die Meßtechnik in der Werkstätte führt die Firma Zeiss mit ihren halb- und ganzoptischen Meßvorrichtungen ein. Sie geht von dem Grundsatz aus, sämtliche Meßfehler, die auf Spiel in den Lagern, toten Gang, auf Berührungsfehler u. dgl. zurückzuführen sind, in ihren Apparaten dadurch zu vermeiden, daß die Ablesung ohne Vermittlung einer mechanischen Handeinstellung unmittelbar oder durch Vermittlung von Lupen gemacht wird.

Fig. 25. Optischer Winkelmesser.

Fig. 25 zeigt einen anderen Winkelmesser, bei dem die Ablesung rein optisch erfolgt, d. h. die Teilscheibe im Innern des Gehäuses wird durch die Einstellung des Anschlagschenkels an einer Marke vorbeigeführt und dann die Fadenstellung auf der Teilung mit Hilfe einer Lupe abgelesen. Die Ablesung ist sehr deutlich und von den Beleuchtungsschwierigkeiten der Ablesung bei Fig. 23 unabhängig; sie ermöglicht schnell und einfach ohne Zuhilfenahme eines Nonius $^1/_5{}^0$ abzulesen und kleinere Beträge zu schätzen.

Während dieser Apparat rein optisch arbeitet, ist der in seinen beiden Verwendungsmöglichkeiten in Fig. 26 u. 27 abgebildete Gewindetaster eigentlich ein rein mechanisches Meßgerät, da das Maß an den beiden Mikrometertrommeln abgelesen wird. Dagegen erfolgt die Einstellung der Meßkugeln über den Flanken des zu messenden Gewindes mittels der Einstellupe, so daß man besonders bei den kleinen Schrauben eine sichere Einstellung auf Schraubenmitte erhält. Es ist überraschend zu sehen, wie beim ersten Durchsehen durch die Lupe die Deutlichkeit und Sicherheit der Einstellung gegenüber dem Einstellen mit freiem Auge wächst.

Zur mittelbaren, rein optischen Längenmessung dient das Optimeter (Fig. 28), eine Einrichtung, die nach dem Dickenmesser von Abbe zusammen mit dem Minimeter von Hirth gebaut ist. Das zu messende Stück wird auf eine Tischplatte gelegt und der Maßstab, der die Teilung trägt, auf das Stück heruntergelassen. Die Teilung des Maßstabes geht an einem Zeiger (Fig. 29) vorbei, der sich im Gesichtsfeld eines Ablesemikroskopes befindet, so daß der Berührungsdruck des Gewichtes des Maßstabes für die Genauigkeit der Messung maßgebend ist und sich immer von selbst einstellt. Der Apparat besteht aus einer Standsäule, die

auf einem Arm einen in der Höhe verstellbaren Tisch trägt und einen auf der Säule verschiebbaren, feststellbaren Arm mit dem Maßstabträger und dem Ablesemikroskop. Der Maßstab bzw. dessen Verlängerung, die Fühlspitze, wird mittels eines Fingergriffes von dem Werkstück abgehoben bzw. auf dieses niedergesenkt, während das Werkstück auf dem Tisch durch Höhenverstellung des Tisches bis nahezu zur Berührung mit der Fühlspitze gebracht wird. Das Instrument ist so weit verstellbar, daß Arbeitstücke bis rd. 300 mm Ø auf den Tisch aufgelegt werden können. Die Genauigkeit der Ablesung geht bis $^1/_{1000}$ mm. Das scheinbare Gesichtsfeld ist in Fig. 29 abgebildet. Es werden also, wie beim Hirth-Minimeter, die Grundmaße nach dem Endmaß oder einem Musterstück eingestellt und die Abweichungen nach oben und unten mittels der optischen Vorrichtung gemessen. Im Gegensatz zu dieser Vorrichtung hat der Dickenmesser von Abbe eine lange, jedoch nur auf $^1/_{10}$ mm eingestrichene Teilung, während die 1000stel mm dort mittels mechanischer Ablesevorrichtung gemessen werden.

Fig. 26. Gewindelupe mit freihändigem Meßstück.

Fig. 27. Gewindelupe, freihändig mit eingespanntem Meßstück.

Fig. 30 ist eine Vorrichtung zum Prüfen von Schraubenspindeln, Mikrometern u. dgl. Die Vorrichtung besteht aus einer Grundplatte, auf der der eine Teil der zu messenden Schraube (Spindel oder Mutter) befestigt wird, während der zweite bei Drehung der Spindel bzw. Mutter einen Schlitten mit einem Maßstab verschiebt, dessen Teilung mittels eines Mikroskopes abgelesen wird. Da die Teilung des Maßstabes in Zehntelmillimeter durchgeführt ist, werden die Unterteilungen durch die Bewegung der Fadenplatte mittels eines Okularmikrometers dort auf Tausendstelmillimeter abgelesen. Sobald der Meßbereich des Maßstabes von der zu messenden Spindel durchschritten worden ist, wird umgespannt und der Maßstab wieder auf Null zurückgeführt, so daß die Messung von neuem beginnen kann. Ein Belastungsgewicht am Schlitten sorgt für eine gleichmäßige Anlage zwischen Mikrometerspindel und Schlitten. Es muß festgestellt werden, daß diese Art der Messung gegenüber der Prüfung eines Mikrometers mittels Endmaßen leichter und schneller vor sich geht und gestattet, jeden Zwischenbereich auch unter 1 mm mit der gleichen Genauigkeit zu prüfen.

Fig. 28. Optimeter.

Eine Meßart, die sicher noch weitere Verbreitung bei anderen Meßwerkzeugen finden wird, ist in dem Rohrwandmeßgerät (Fig. 31) angewendet worden. Hier wird ein kleines Fadenkreuz im Kollimatorrohr (Fig. 32) längs eines im Gesichtsfeld des Ablesefernrohres feststehenden

Fig. 29. Gesichtsfeld des Optimeters.

Maßstabes verschoben, während bei den bisher beschriebenen Apparaten immer der Maßstab gegen das feste Fadenkreuz verschoben wird. Der Apparat dient dazu, an kürzeren

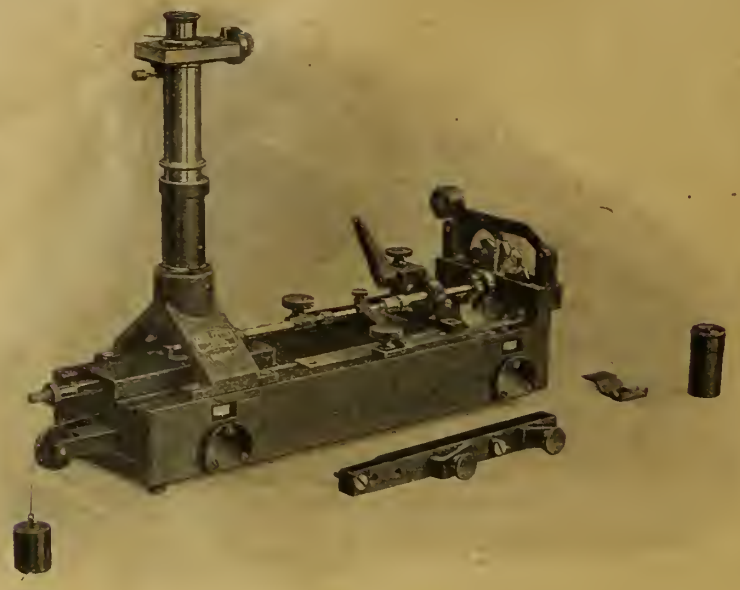


Fig. 30. Schraubensteigungsprüfapparat.

Rohrstücken möglichst schnell und ohne besondere Einspannung eine fortlaufende Messung der Wandstärke vorzunehmen. Der Apparat besteht aus einer Grundplatte mit Parallelführungen für das einzuspannende Rohr und der Lagerung für das Kollimatorrohr, während am freien Ende das Ablesefernrohr aufgestellt ist. Das Kollimatorrohr legt sich mit einem kleinen Fortsatz an der Außenseite unterhalb des Fadenkreuzes gegen die innere Rohrwand des zu messenden Rohres und wird nun entsprechend der Dicke der Rohrwand mehr oder weniger von seiner Nulllage abgehoben. Das durch das Rohr durchfallende, in das Kollimatorrohr eintretende Licht beleuchtet das Fadenkreuz, dessen Bild gleichzeitig mit dem Maßstabbild in das Okular des Fernrohres projiziert wird. Wenn kein Rohr in den Apparat eingelegt ist, ruht das Kollimatorrohr auf der Grundplatte, und das Fadenkreuz deckt sich mit dem Nullstrich des Maßstabes. Man hat also hier wieder eine einfache Berührung unter gleichbleibender Gewichtbelastung, maßgebend für die Genauigkeit und reine optische Einstellung und Ablesung des zu messenden Maßes. Der Vorteil dieses Apparates gegenüber den anderen Innenmeßwerkzeugen ist, daß man durch allmähliches Drehen des Rohres um seine Achse bzw. Verschiebung in der Längsrichtung eine Durchmessung aller Punkte der Wandung ausführen kann.

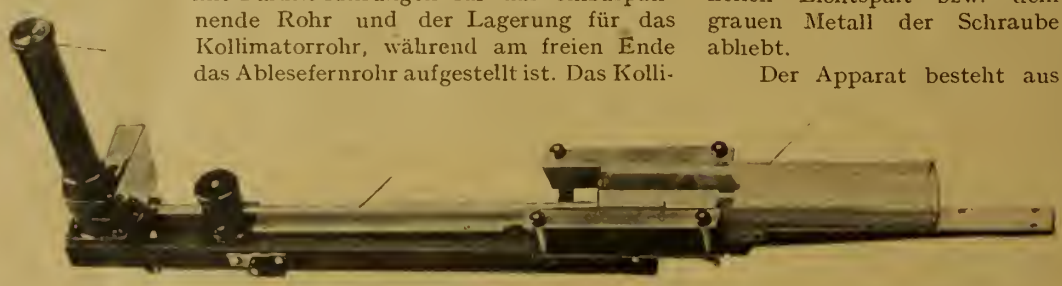


Fig. 31. Vorrichtung zur Prüfung der Wandstärke von Rohren.

Fig. 33—36 zeigen das Gewindemeßmikroskop, dessen Grundlagen von den bisherigen Gewindemeßvorrichtungen vollständig verschieden sind. Bei den übrigen optischen Gewindemeßvorrichtungen werden die Fäden des Fadenkreuzes an das Bild der Flanken angelegt, wobei durch das schiefe Visieren längs der Flanke ein Fehler erzeugt wird. Da besonders bei steilen Gewinden die Projektion der Gewindeflanke oberhalb des Achsenschnittes vorspringt, bzw. an der entgegengesetzten Seite unterhalb dieser, so projiziert ein Lichtstrahl, der senkrecht zur beobachteten Mittelebene der Schraube durchtritt, nicht den Achsenschnitt der zu messenden Gewindeflanken, sondern die oberhalb bzw. unterhalb vorspringende Schattenkante, man würde also den Faden auf die unrichtige Kante einstellen. Aus diesem Grunde werden bei dem Meßapparat der Firma Zeiss genau gerade geschliffene Schneiden in der Mittelebene des Gewindes, also im Achsenschnitt an der Flanke zum Anliegen gebracht. Dann wird zwischen Schneide und Flanke ein feiner Lichtspalt sichtbar, der genau in der Mittelebene des zu messenden Gewindes liegt, dessen Neigung, also auch die der Schneide, dem richtigen Flankenwinkel entspricht. Man muß also das Licht an der vorspringenden Flanke vorbei durch diesen feinen Spalt schräg durchtreten lassen und bei kleinen Gewinden von großer Steigung Mikroskopobjektive mit größerem Öffnungsverhältnis und kurzer Brennweite verwenden, während bei großen Gewinden von geringer Steigung längere Brennweite und kleineres Öffnungsverhältnis notwendig sind. Auf diesen feinen Lichtspalt wird nun der Doppelfaden der Fadenplatte eingestellt. Man kann dabei den unterhalb der Schraube befindlichen Beleuchtungsspiegel des Gesichtsfeldes hell und dunkel machen, so daß der Faden sich verschieden scharf von dem hellen Lichtspalt bzw. dem grauen Metall der Schraube abhebt.

Der Apparat besteht aus

Fig. 32. Fadenkreuz.

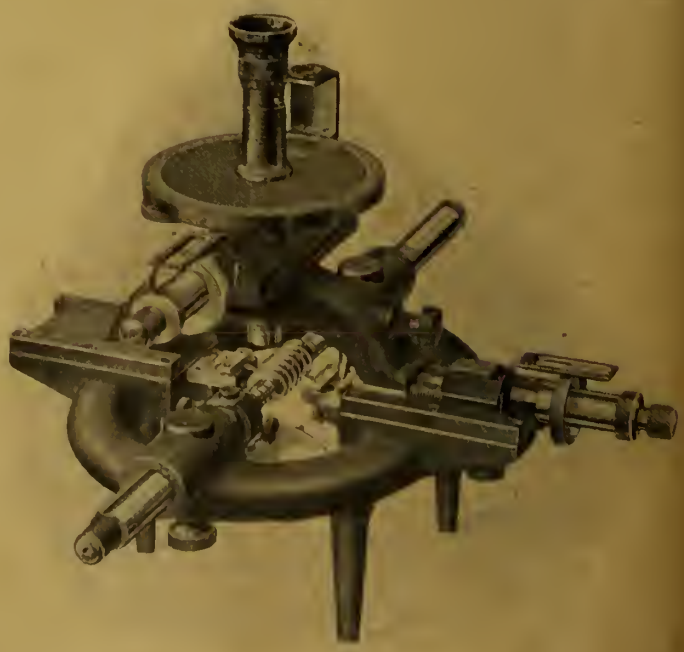


Fig. 33. Gewindemeßmikroskop.

einem ringförmigen Ständer (Fig. 33), der in zwei Körnerspitzen die zu messende Schraube trägt. Senkrecht dazu sind die Gleitflächen für die Schneiden und der Mikroskopschlitten, der unabhängig von den Schneiden ist, mittels einer Mikrometerschraube verschiebbar.

Fig. 34.

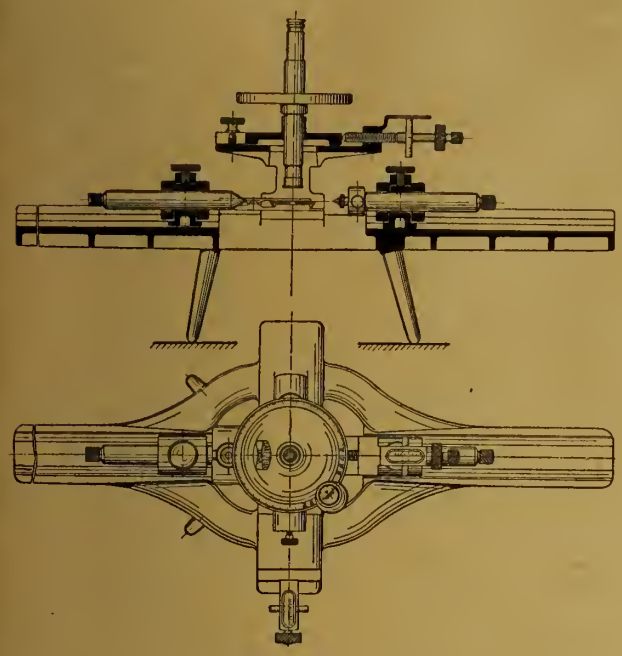


Fig. 35.

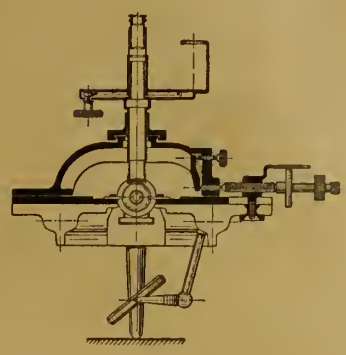


Fig. 36.

Fig. 34–36. Gewindemeßmikroskop.

Das Mikroskop erhält eine dreifache Bewegung entsprechend den notwendigen Messungen, und zwar parallel und senkrecht zur Schraubenachse, und eine Drehung um die eigene Achse. Die Bewegung senkrecht zur Schraubenachse erhält der ganze Mikroskopschlitten, während die beiden anderen Bewegungen in Führungen auf diesem ausgeführt werden. Die notwendigen Messungen, Flankenwinkel und -durchmesser, Steigung, Außendurchmesser, Kerndurchmesser usw. werden durch die an den Schlitten befindlichen Mikrometertrommeln ausgeführt. Bei all diesen Messungen erfolgt die Einstellung stets durch Anlage der Schneiden an die Flanken in der Mittelebene der Schraube, wobei der feine Lichtspalt zwischen Schneide und Flanke zwischen den zwei schwarzen Fäden des Fadenkreuzes hell auf dem dunklen Grunde erscheinen muß. Wenn nun der Lichtspalt genau mit den Flanken zusammenfällt, wird der Flankendurchmesser durch die Bewegung des Schlittens senkrecht zur Schraubenachse gemessen, die Steigung durch die Schlittenbewegung parallel zur Schraubenachse und der Flankenwinkel mit der Kreisstellung unterhalb des Mikroskopokulars.

Die Einzelheiten des konstruktiven Aufbaues sind in Fig. 34–36 ersichtlich. In der oberen linken Figur sind die Körnerspitzen ersichtlich, zwischen denen die zu messende Schraube eingespannt wird; die rechte Spitze ist nachstellbar, um eine genau winkelrechte Stellung der Körnerachse zur Schlittenbewegung zu sichern. Auf der Tischplatte in der rechten Figur ist ersichtlich, daß die feinen Schneiden durch Überlagen leicht geklemmt werden, so daß man sie beim Durchsehen durch das Mikroskop mit dem Finger an die zu messende Gewindeflanke anschieben kann, was bei einiger Übung leicht gelingt. Das Mikroskop sitzt im Längsschlitten und trägt gleichzeitig die Kreisteilung, während der Schlitten selbst auf dem Hauptarm in Schwalbenschwänzen geführt ist. Dieser Hauptarm bildet einen Schlitten mit zur Schraubenachse senkrechter Bewegung und wird ebenfalls durch eine Mikrometerschraube mit Meßtrommel bewegt. Hier werden die Wege senkrecht zur Schraubenachse abgelesen. Unterhalb der zu messenden Schraube befindet sich der einstellbare Beleuchtungsspiegel.

Fig. 37.

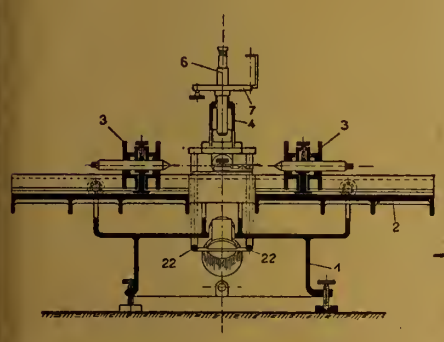
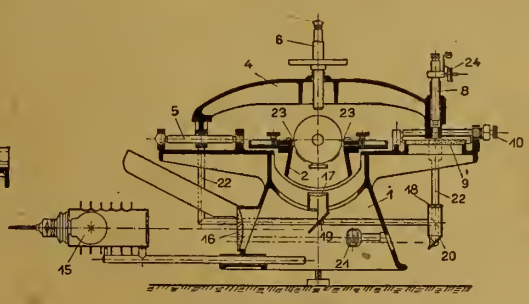


Fig. 38.



Die Kontrolle der richtigen Lage des Gewindeprofils einer fertig geschnittenen Schraube läßt sich durch diese Vorrichtung leicht und auch der Größe nach machen. Wenn die Schraube nicht gerade geschnitten ist, so sind die einander gegenüberliegenden Flankenwinkel ungleich, so daß beim Anlegen der Schneiden an zwei gegenüberliegende Flanken der auf den einen Lichtspalt eingestellte Doppelfaden beim Verschieben um den Flankendurchmesser mit dem zweiten Lichtspalt nicht übereinstimmt. Stellt man in einem solchen Fall den Winkel der beiden gegenüberliegenden Flanken fest und halbiert die Differenz, so ist dieser Winkel das Maß, um das man den Gewindestahl zu verdrehen hat, um eine einwandfreie Schraube zu schneiden.

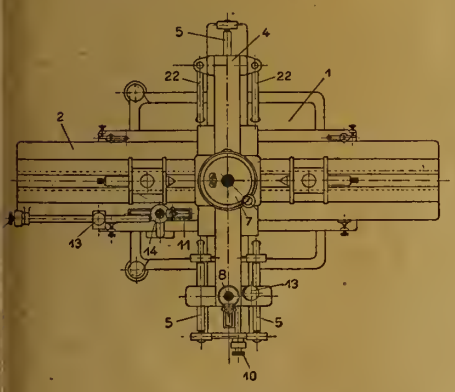


Fig. 39.

Fig. 37–39. Schraubenvergleicher.

Bei dem Gewindemeßmikroskop wird die Messung durch Schrauben, wie diese in den Mikrometern Verwendung findet, vorgenommen. Bei größerer Ausdehnung des Meßbereiches ist diese Anordnung nicht mehr zu empfehlen, da mit zunehmender Länge der Meßschrauben die Schwierigkeiten der Herstellung außerordentlich wachsen. Für die größeren Meßbereiche baut die Firma Zeiss nicht mehr die einfachen Mikroskope mit Schraubenmeßeinrichtung, sondern Komparatoren (Vergleicher) (Fig. 37–39), bei denen das zu messende Maß mit einem genauen Glasmaßstab verglichen wird. Es geschieht dies in folgender Weise:

Das durch drei Schrauben wagerecht einstellbare Gestell 1 trägt einen auf 4 Rollen verschiebbaren Schlitten 2,

auf dem mit Hilfe zweier Reitstöcke 3 die zu prüfenden Schrauben, Fräser usw. aufgespannt werden. Um eine gute zentrale Führung der Körnerspitzen zu gewährleisten, sind diese Reitstöcke nicht mit ebenen oder Prismenführungen versehen, sondern sie bestehen aus zylinderartigen Körpern, die sich in eine genau ausgeschliffene Mulde des Schlittens einlegen und durch Klemmschrauben festgeklemmt werden. Quer über diesen Schlitten spannt sich eine Brücke 4, die, wie aus Fig. 38 ersichtlich, links und rechts auf Zylinderführungen 5 liegt, die eine genaue Führung ermöglichen. Diese Brücke 4 trägt in der Mitte das um seine Achse drehbare Meßmikroskop 6. Der Winkel, um den das Mikroskop gedreht wird, läßt sich mit dem Goniometer 7 ablesen. Am rechten Ende trägt diese Brücke 4 ein zweites Mikroskop 8, mit dem ein Glasmaßstab 9, der fest mit dem Gestell 1 verbunden ist, abgelesen werden kann. Durch die Einstellschraube 10 läßt sich die Brücke 4 fein einstellen. Der Schlitten 2 trägt einen Glasmaßstab 11 und kann durch die Einstellschraube 12 fein eingestellt werden. Eine Grobverstellung des Schlittens sowohl als auch der Brücke, kann nach Lösen der Klemmschrauben 13 erfolgen, so daß ein bequemes Einspannen und Einstellen der zu messenden Schraube möglich ist. Das fest mit dem Gestell 1 verbundene Mikroskop 14 dient zur Ablesung des Maßstabes 11.

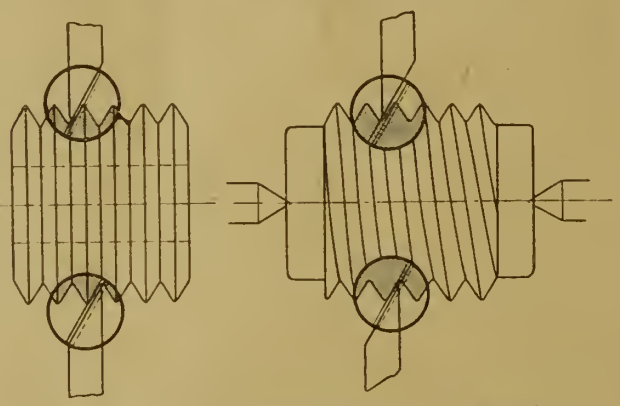


Fig. 40 u. 41. Prüfen von Gewindelehre und Gewindefräser.

Die Beleuchtung für die Mikroskope erfolgt durch eine in einem Zylinder eingeschlossene mattierte Glühlampe 15, deren Licht durch Vermittelung der Linsen 16, 17, 18 und der Spiegel 19, 20, 21 zu den Mikroskopen geführt wird. Die Teile 17, 18, 19, 20 sind durch ein Hängewerk 22 mit der Brücke fest verbunden, bewegen sich also mit dieser mit, so daß der Lichtstrahl bei jeder Stellung stets in die Achse des Mikroskops fällt. Die Messung geschieht nun folgendermaßen:

Die auf dem Schlitten 2 aufgeklemmten Messerschneiden 23 werden an zwei gegenliegende Flanken des zu prüfenden Gewindes angeschoben, so daß ein feiner Lichtspalt entsteht. Für die Durchmessermessung wird alsdann die Brücke so verschoben, daß der an der Meßebene des Mikroskops befindliche Doppelfaden den Lichtspalt genau einschließt. Jetzt wird mit dem Mikroskop 8 und dem daran befindlichen Mikrometer 24 die Anzeige des Glasmaßstabes abgelesen. Nunmehr wird die Brücke so verschoben, bis das Mikroskop 6 auf den gegenüberliegenden Lichtspalt genau einsteht, und der Glasmaßstab unter dem Mikroskop 8 wieder abgelesen. Der Unterschied beider Ablesungen ist der genaue Flankendurchmesser des zu prüfenden Gewindes; das Goniometer zeigt gleichzeitig den genauen Flankenwinkel an. — Diese Messung ist jedoch nur möglich, wenn beide Lichtspalte parallel sind; ist dieses nicht der Fall, so ist die Schraube mit schiefstehendem Stahl geschnitten und nicht meßbar. Die Messung der Steigung erfolgt durch Verschieben des Schlittens 2, und zwar werden vorerst an einer Seite der Schraube zwei Messerschneiden angeschoben. Bei grobgängigen Steigungen können zwei aufeinanderfolgende Flanken benutzt werden, bei feingängigen muß man weiter auseinanderliegende Flanken benutzen, und das gemessene Maß durch die Anzahl der Gewindegänge, die zwischen den Schneiden liegen, dividieren. Es wird nunmehr das Meßmikroskop wieder durch Verschieben sowohl der Brücke 4 als auch des Schlittens 2 so eingestellt, daß einer dieser beiden entstandenen Lichtspalte zwischen dem Doppelfaden einsteht, und mit dem Mikroskop 14 und dem dazugehörigen Mikrometer an dem Glasmaßstab 11 abgelesen. Alsdann wird der Schlitten 2 so verschoben, daß der zweite Lichtspalt im Mikroskop 14 zwischen den Doppelfäden einsteht, und am Glasmaßstab 11 wieder abgelesen. Der Unterschied beider Ablesungen ergibt das genaue Maß der Steigung.

Das Prüfen von Gewindefräsern kann mit diesem Komparator genau in derselben Weise erfolgen wie das Messen von Schrauben. Der Unterschied liegt hier nur darin, daß beim Durchmessermessen nicht der Flankendurchmesser, sondern der Außendurchmesser gemessen wird, der entstehen würde, wenn die Fräserzähne ganz spitz wären. Ein Flankendurchmesser in dem Sinne, wie dieser bei den Schrauben meßbar ist, ist beim Fräser nicht möglich.

In Fig. 40 u. 41 sind ein Fräser und eine Gewindelehre aufgezeichnet, und es ist der Vorgang beim Messen schematisch dargestellt. Bei der Schraube befinden sich die beiden zu

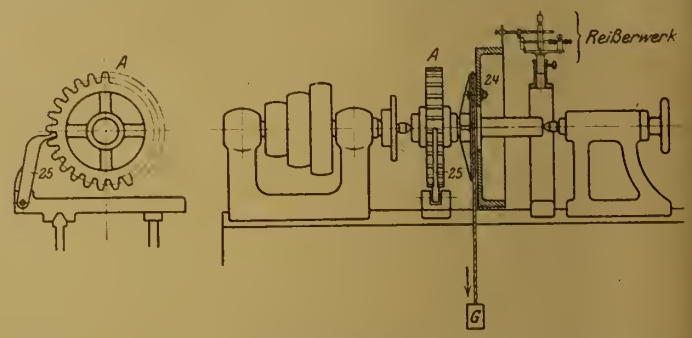


Fig. 42 u. 43.
Übertragung der Teilung von zu prüfendem Zahnrad auf Teilscheibe.

prüfenden Flanken genau gegenüber, während beim Fräser die Flanken versetzt erscheinen. Trotzdem ist aber eine Prüfung sehr wohl möglich, weil es bei dem Fräser weniger auf das Messen des Durchmessers ankommt als auf die Bestimmung des Flankenwinkels und der Steigung, die natürlich ohne weiteres genau wie bei der Schraube erfolgen kann. Wenn die beiden einander gegenüberliegenden Flanken nicht parallel sind, so ist auch hier der Fräser mit schiefstehendem Stahl geschnitten, also unbrauchbar.

Es erscheint im ersten Augenblick, als ob man für die Prüfung eines Fräsers mit einem einfacheren Apparat auskommen kann; bei näherer Überlegung wird man sich aber sagen, daß eine wirklich genaue Prüfung nur mit dem oben beschriebenen Verfahren möglich ist, weil sonst das Mittel fehlt, den Winkel, den die Flanke mit der Achse bildet, genau zu kontrollieren.

Von ganz neuen Gesichtspunkten geht die Firma Zeiss bei ihrem Prüfapparat für Kreisteilungen aus. Während mit den bisherigen Apparaten sämtliche Teilungen von den Zahnflanken aus kontrolliert wurden, man also die Schwierigkeit der Einstellung auf mechanisch bearbeitete Kanten und die daraus entspringenden Fehler mit in Kauf nehmen mußte, überträgt Zeiss zuerst die Teilung der zu prüfenden Zahnräder auf eine Teilscheibe, auf der mit einem Reißwerk der tatsächlichen Teilung entsprechende feine Teilstriche eingeritzt wurden. Fig. 42 u. 43 zeigen die Übertragung der Teilung eines zu untersuchenden Zahnrades A auf die Teilscheibe 24. Diese Scheibe ist durch eingedrehte Rillen in 15 einzelne Ringe geteilt, sauber abgeschliffen und

gut poliert. Die Übertragung der Teilung des Zahnrades erfolgt zwischen den Spitzen einer Drehbank. Man setzt das Rad mit der Teilscheibe zusammen auf einen Dorn und befestigt das Reißwerk über jener Rille der Trommel, auf die man die Teilung aufbringen will. Nun wird eine besondere Klinke 25 angefertigt, die das Rad auch tatsächlich am Teilkreis abstützt, wobei ein Belastungsgewicht G das zu prüfende Zahnrad A immer fest gegen die Klinke spannt. Auf diese Weise wird ein toter Gang in der Einstellung vermieden. Nach dieser Einstellung wird mit Betätigung des Reißwerks der erste Strich auf der Teiltrommel gezogen. Dann hebt man die Klinke aus, schaltet das Zahnrad um einen Zahn weiter, drückt die Klinke bis in den Zahngrund ein, während gleichzeitig der Anschlag der Klinke an der Flanke anliegt, und zieht die nächste Teillinie. Sobald auf diese Weise sämtliche Zähne auf die Teiltrommel übertragen worden sind, wird die Teilscheibe auf den eigentlichen Prüfapparat (Fig. 44 u. 45) aufgesetzt.

Genauigkeit von $^1/_{10}''$ zu bestimmen. Die Teiltrommel am Okular 27 ist nach $^1/_{1000}$ mm geteilt, und der Durchmesser der Teilscheibe ist so bemessen, daß $^1/_{1000}$ mm am Umfang gleich einer Bogensekunde ist. Man kann demnach an der Teiltrommel des Okulars den Fehler in Bogensekunden unmittelbar ablesen oder die Zehntelsekunden schätzen. Zur Einstellung des Teilstriches dient eine eigene Strichplatte (Fig. 46) mit 7 gleich langen Strichen, von denen sich einer in der Mitte des Gesichtsfeldes befindet, während sich je 3 Paar in immer größer werdenden Entfernungen nach oben und unten anschließen. Auf diese Weise kann man verschieden dicke Striche an der Teiltrommel mit gleicher Genauigkeit an der Strichskala einstellen. Ein einzelner Strich zwischen dem zweiten Strichpaar steht bei Nullstellung der Mikrometertrommel des Okulars genau auf einem der Zählstriche im Gesichtsfeld.

Die Mikrometertrommel des Okulars wird auf Null gestellt und die Zählplatte im Gesichtsfeld auf ihre mittlere

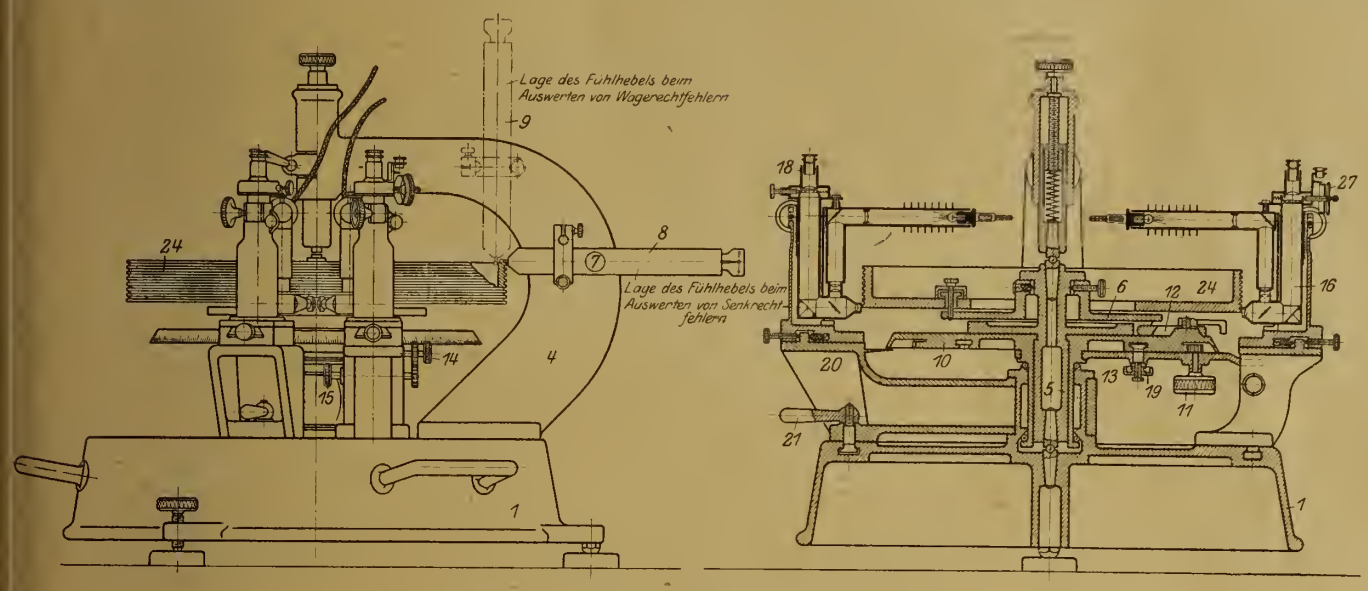


Fig. 44 u. 45. Prüfapparat für Kreisteilungen.

Dieser Apparat besteht aus einer kräftigen Grundplatte 1, auf der ein gebogener Arm 4 fest verschraubt ist, der als Reitstock ausgebildet ist und zwischen Kugeln die Achse 5 für die Teilscheibe 24 trägt. Damit die Teilscheibe auch wirklich genau ausgerichtet wird und rund läuft, sind beide Körner in der Achse und in der Pinole als Hohlkörner ausgebildet, zwischen denen genaue Kugeln eingelegt werden. Die Achse trägt zuerst eine Mitnehmerscheibe 6, auf die die Teilscheibe aufgesetzt und mittels Schrauben genau laufend festgespannt wird. Diese Kontrolle erfolgt in zwei Stellungen 8 u. 9 durch den Fühlhebel 7. Die Teilscheibenachse 5 wird von einem festen, ringförmigen Zapfen umgeben, der im Innern eine Hohlachse führt, die das Antriebsrad 10 trägt, das gleichzeitig als Einstellkreis dient. Die grobe Einstellung dieses Rades erfolgt durch einen Triebling mit Knopf 11. Das Rad kann durch Klemmschrauben 19 mit dem Arm 13 geklemmt werden, worauf die Feineinstellung mit den Stellschrauben 14 oder 15 bewirkt wird. Die Teilscheibe wird mit dem Antriebrad 10 durch einen Riegel 12 gekuppelt, wobei jedes Klemmen der Achse 5 sorgfältig vermieden wird. Die Prüfung der Teilung erfolgt in der Weise, daß je 2 Intervalle miteinander verglichen werden. Zu dem Zweck ist eines der Mikroskope, 16, auf der Grundplatte 1 fest, während das zweite, 18, an einem Arm 20 um den Ringzapfen drehbar ist. Die Mikroskope sind so gebaut, daß man noch zwei um 1° voneinander entfernte Teilstriche einstellen kann. Das Okularmikrometer des festen Mikroskopes gestattet Fehler von 10′ mit einer

Zahl 3. Hierauf wird mit der Grobeinstellung 11 und den Feineinstellschrauben 14, 15 ein Strich der Teilscheibe in Übereinstimmung mit der Strichfigur gebracht. Nun stellt man das drehbare Mikroskop auf einen beliebigen anderen Teilstrich ein. Im allgemeinen wird man eine Teilung Zahn für Zahn untersuchen und stellt dann das einstellbare Mikroskop auf den nächsten Teilstrich ein. Die Roheinstellung erfolgt durch Verdrehen des beweglichen Armes 20 von Hand aus und die letzte Feineinstellung durch die Mikrometerschraube am beweglichen Mikroskop 18, nachdem der bewegliche Arm durch seine Klemmschraube 21 festgestellt ist. Auf den Tragarmen lassen sich beide Mikroskope in Schlittenführungen in radialer Richtung verschieben, um den Faden scharf einstellen zu können. Von nun an darf bei den übrigen Messungen an der Einstellung des Mikroskops 18 nichts geändert werden. Um den nächsten Teilstrich zu prüfen, wird mit Hilfe der Grobeinstellung 11 und der zugehörigen Feineinstellung

Fig. 46. Strichplatte zur Teilstricheinstellung

14, 15 der nächste Teilstrich in Mikroskop 18 eingestellt. Stimmt nun auch der entsprechende Teilstrich im Mikroskop 16, so sind die beiden entsprechenden Intervalle einander gleich. Ist dies nicht der Fall, so wird mit Hilfe des Okularmikrometers 27 die Abweichung gemessen.

Man mißt also nicht die absolute Größe der einzelnen Teilungen, sondern nur die Unterschiede zwischen zwei solchen Teilungen, d. h. die Teilungsfehler. Bestimmt man aus sämtlichen Teilungsfehlern des ganzen Umfanges den mittleren Fehler, so kann man aus dem Unterschied zwischen den Lücken und dem einzelnen Fehler die wirkliche Abweichung jeder Teilung bestimmen.

Bei der Verwendung des Apparates muß die Teilung der Teilscheibe mit dem Reißerwerk besonders sorgfältig erfolgen. Man muß mindestens dreimal den Umfang durchmessen, um daraus das Mittel zu nehmen.

AUS DER LEHRLINGSSCHULE DER MASCHINENFABRIK THYSSEN & CO. A.-G., MÜLHEIM-RUHR.

Zuschrift von F. Neuber, Niedersedlitz bei Dresden.

Mit großem Interesse habe ich die Ausführungen von E. W. Seyfert, Würzburg, in WT. 15 gelesen und kann nur die Organisation der Schule in Bezug auf die Leitung — daß sie offiziell dem Direktor der städtischen Fortbildungschule in die Hand gegeben wird — empfehlen, da ich damit auch sehr gute Erfahrungen gemacht habe. Leider kann man aus den Ausführungen nicht ersehen, wie groß die Schülerzahl und die wöchentliche Stundenzahl ist, wonach man sehr gut beurteilen könnte. inwieweit die Aufstellung der Pläne, die Seyfert als ganz besonders gut gelungen hinstellt, gerechtfertigt ist. Geht man nämlich von dem Normalplan aus, nach dem für jedes Fach durchschnittlich 1 Stunde wöchentlich vorgesehen ist, so wird man wohl den Satz von Seyfert, daß der Inhalt gewisser Pläne wohl für eine technische Mittelschule, nicht aber für eine Lehrlingsschule ausgewählt zu sein scheint, auch auf den Lehrplan der Firma Thyssen & Co. anwenden müssen. Dies gilt besonders für den Plan der Fachkunde. Liest man diesen durch, so wird man sich fragen müssen: Wie ist es möglich, daß dieser Stoff, der bald der Ausbildung zum Ingenieur entspricht, in der verhältnismäßig kurzen Zeit dem 14- bis 18-jährigen Lehrling — und möge er noch so begabt sein — beigebracht werden kann. Es ist ja sehr notwendig, daß dem Lehrling eine äußerst gediegene Ausbildung zustatten kommt, jedoch darf damit der Erfolg der Lehrlingsausbildung nicht zweifelhaft gemacht werden, insofern als dem Lehrling ein Dünkel eingepflanzt wird, er sei zu etwas Höherem geboren, nicht nur zum Facharbeiter. Der Zweck der heutigen Ausbildung liegt meiner Ansicht nach doch darin, daß ein guter Stamm von Facharbeitern herausgebildet werden soll, der stolz auf seinen Beruf ist, nicht aber ein Stehkragenproletariat zu gründen, das sich dann scheut, in Ermangelung von anderen Stellen das Metallarbeiterhandwerk zu ergreifen.

In der Zeit von 30. Juni bis 1. Mai d. J. hat sich der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen vom Verein deutscher Ingenieure eingehend damit befaßt, auch im Werkschulwesen Pläne festzusetzen, die sich der Ausbildung des Lehrlings zu seinem zukünftigen Berufe genau anpassen. Es wäre vielleicht zweckmäßig, wenn auch die Werkschulleitung der Firma Thyssen & Co nach den aufgestellten Plänen die Ausbildung ihrer Lehrlinge gestalten würde, um so vereint mit den anderen deutschen Großfirmen am Aufbau des deutschen technischen Schulwesens und vor allem auch an der Wiederanerkennung der deutschen Metallindustrie mitzuarbeiten.

Erwiderung von E. W. Seyfert, Würzburg.

Zu der Zeit, aus der meine Angaben stammen, hatte die Werkschule Thyssen etwa 700 Schüler. Jeder Teil des Lehrplanes war in einem halbjährigen Kursus von etwa 20 Schulwochen zu erledigen. Die Unterrichtsstunden für die einzelnen Fächer waren in den einzelnen Wochen und Jahrgängen 1—2 Stunden, selten mehr.

Ich habe mit Befriedigung aus der Zuschrift entnommen, daß auch Herr Neuber eine Überlastung des Lehrlings ablehnt. Dinge, die der Lehrling nicht begreift und nicht begreifen kann, müssen von ihm fern gehalten werden. Neben anderem sehr Wichtigen ist dies ein Mittel, zu verhindern, daß, wie es oft vorkommt, tüchtige Lehrlinge danach streben, aus der Werkstatt in die Büros zu gelangen, wo sie oft untermittelmäßige Leistungen aufweisen, während sie vielleicht in der Werkstatt zu den besten Kräften gezählt hätten.

Der Unterricht hängt natürlich ganz wesentlich davon ab, wie der Lehrer das Gerippe, das der Lehrplan doch nur darstellen kann und soll, ausgestaltet. Die Lehrpläne, die der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen aufgestellt hat, sollen doch wohl nur Richtlinien geben, die je nach der Art des Werkes umgestaltet werden müssen. Bei der Aufstellung dieser Lehrpläne durch den deutschen Ausschuß konnten die Besonderheiten der einzelnen Werke und Industriegegenden doch nicht in dem Maße berücksichtigt werden, wie die einzelne Schule dies bei ihren eigenen Lehrplänen und bei ihrem Unterricht tun muß.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Fühlhebel für Werkzeugmacher.

Der Fühlhebel in Ausführung A und B in Fig. 1 wird für feine Arbeiten in der Uhrenfabrikation verwendet. Die verschiedenen Fühlspitzen sind bei D in einem Holzkasten gezeigt.

Wenn dieser Fühlhebel auch für sehr kleine und feine Arbeiten entworfen ist, so kann er doch größeren Arbeitstücken angepaßt und auch, wie Fig. 2 u. 3 zeigen, ausgeführt werden.

Wenn auch die Grundlage der Konstruktion, die Verwendung mehrfacher Hebel, dieselbe wie bei anderen Fühlhebeln ist, so erlaubt die Bauart des Instrumentes sowohl Innen- wie Außendurchmesser oder die Fläche zu prüfen und in schmale Ecken einzudringen. Die Einzelheiten und die Abmessungen der kleinsten Größe sind in Fig. 4—3c wiedergegeben, so daß man zur Herstellung eines größeren Instrumentes einfach die Maße, mit Ausnahme des Übertragungsstiftes M proportional vergrößert. Dieser wird in einer möglichst großen Entfernung von der Drehachse eingebaut, um das Instrument weniger empfindlich zu machen, da man bei der gewöhnlichen Arbeit keine so große Übersetzung braucht.

In Fig. 2 u. 3 ist A der Körper des Werkzeuges, der aus einem Stück Bohrstahl gemacht wird, B der Kreisbogen mit

der Teilung, C der Zeiger und D der Übersetzungshebel, der sich um die Achse E dreht und 3 Fühlspitzen F, G u. H trägt. Bei J sind 2 flache Federn ersichtlich, die von dem Bolzen K getragen werden, der leicht in dem Körper A ein-

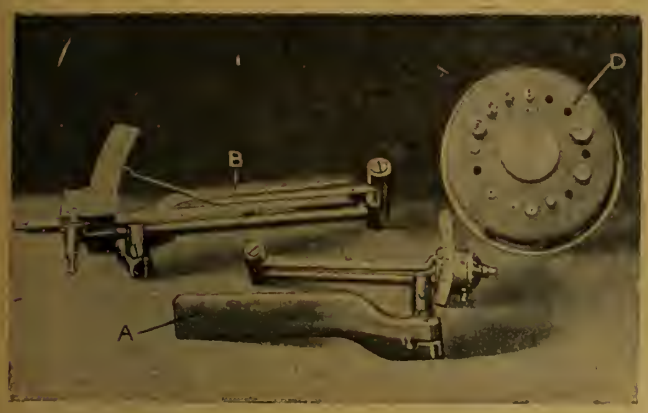


Fig. 1. Fühlhebel für Werkzeugmacher.

getrieben ist. L ist eine Schraube mit einem exzentrischen Zapfen an dem einen Ende, die zur Einstellung des Zeigers C dient. Der Zeiger wird durch den Stift M in dem Schlitz des Übersetzungshebels D zwischen den beiden Federn J bewegt. Diese Federn sind dauernd unter Spannung, so daß sie mit dem Stift M und ebenso mit dem exzentrischen Zapfen am Ende der Schraube L in Berührung bleiben. Infolgedessen bewegt eine Drehung der Schraube nach rechts oder links den Zeiger nach beiden Seiten der Kreisteilung, je nachdem, an welcher Seite des Arbeitstückes gemessen werden soll, wenn man den vollen Ausschlag des Zeigers in einer Richtung braucht. Der Drehzapfen P, der den Zeiger trägt, ist an einem Ende in einer Büchse S und in einer Schraube Z, die im Kopf R getragen wird, am anderen Ende gelagert. Die Schraube Z und die Büchse S werden nach Fig. 4—30 hergestellt, gehärtet, die Ecken sauber abgerundet und an der Lagerstelle hoch poliert.

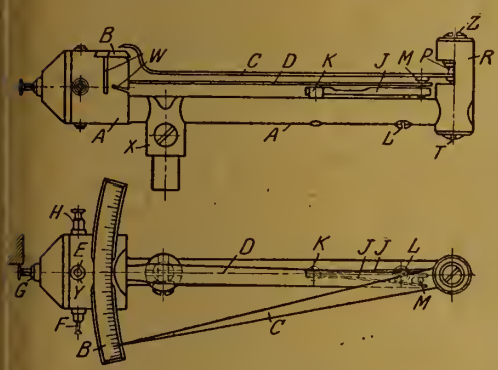


Fig. 2 u. 3. Fühlhebel.

Der Kopf R (Fig. 2 u. 3) ist durch eine Spitzschraube T an dem Körper A befestigt. Die Kreisteilung B sitzt mit Reibung im Werkzeugkörper, wofür 2 Schlitze bei W die nötige Spannung erzeugen, nachdem der Körper gehärtet und auf Federhärte angelassen worden ist. X ist ein Teil des Halters aus einem einfachen Stück Bohrstahl, das ausgebohrt wird und über den Halter A gleitet. Es wird dann geschlitzt und durch die abgebildete Schraube angezogen. Mit diesem Stück kann das Werkzeug in Verbindung mit einem Halter in jede Stellung gedreht werden, wenn es einmal in der Drehbank eingespannt ist; da alle Teile des Halters mit leichter Reibung sitzen, ist nur wenig Gefahr, daß das Werkzeug durch einen zufälligen Stoß oder durch zu großen Druck zerstört wird, da es sich dann von selbst wegdreht. Fühlspitzen verschiedener Größen und Form können den verlangten Arbeitsbedingungen entsprechend hergestellt und können an jeder der drei Aufnahmestellen F, G u. H angebracht werden. Um Körnermarken in einem Arbeitstück, das auf der Drehbankplanscheibe ausgeschwungen wird, auszurichten, verwendet man einen Federkörner V (Fig. 31). Dieser Körner unterscheidet sich von dem gewöhnlichen durch eine Scheibe X, die mit Reibung auf dem Körper U sitzt. Mit Hilfe dieser Scheibe kann der Fühlhebel parallel zu dem Körper des Körners eingestellt werden, statt daß man den Körper selbst um den verlangten Winkel neigt, was manchmal notwendig ist; dadurch nimmt man aber dann das Werkzeug aus seiner Einstellung und kann keine genaue Ablesung erhalten. Ku.

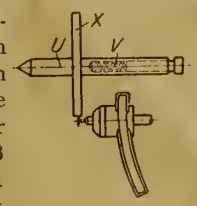


Fig. 31. Federkörner zum Ausrichten von Körnermarken.

Neue DI Normblätter.

Genehmigungsblätter für den Vorstand des NADI.

(Vorstandsvorlagen.)

DINorm 150: Schlichtlaufsitz, Schlichtpassung, Einheitsbohrung.

DINorm 369: Leitungsrohre aus Flußeisen. Verwendungsbereich nach Druckstufen.

DINorm 370: Leitungsrohre für Gase u. Flüssigkeiten. Nennweiten. Lichte Durchmesser der Armaturen.

DINorm 371: Leitungsrohre aus Flußeisen. Stumpf geschweißte Gewinderohre. Gezogene Gewinderohre.

DINorm 372: Leitungsrohre aus Flußeisen. Autogen geschweißt.

DINorm 373: Leitungsrohre aus Flußeisen. Patentgeschweißt.

DINorm 374: Leitungsrohre aus Flußeisen. Wassergas-geschweißt.

DINorm 375: Leitungsrohre aus Flußeisen. Nahtlos warmgewalzt.

Zur Beachtung. Die Normblattentwürfe werden nur noch in der dem Vorstand zur Genehmigung unterbreiteten Fassung veröffentlicht, damit die Beteiligten ersehen können,

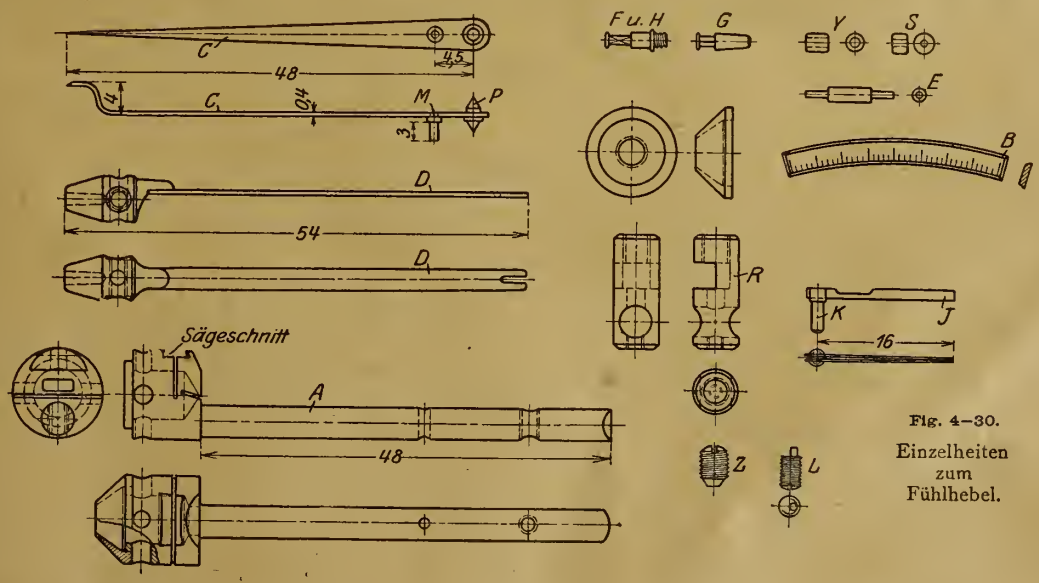


Fig. 4—30. Einzelheiten zum Fühlhebel.

ob und inwieweit ihren Einsprüchen Rechnung getragen ist. Mit Rücksicht auf die Papiernot wird von der Bekanntgabe der vom Vorstande genehmigten Fassung abgesehen, soweit diese nicht grundsätzliche Änderungen gegenüber den Vorentwürfen enthält.

Entwürfe neuer Normblätter.
Einspruchfrist: 15. November 1920.

DINorm 34 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 1): Rundklemmen für Mutteranschluß zur Befestigung an Metall, Holz u. Isolierstoff.
DINorm 35 (Entwurf 1): Rundklemmen für Lötanschluß zur Befestigung an Metall, Holz u. Isolierstoff.
} Fachnormen des VDE.
DINorm 475 Bl. 2 (Entwurf 1): Schlüsselweiten.

Einspruchzuschriften in doppelter Ausfertigung und für jeden Entwurf gesondert erbeten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a.

---

60. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure.

Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure umfaßt mit den in den Rahmen des Vereines eingegliederten Gesellschaften, Ausschüssen und Arbeitstellen ein stattliches Gebiet der deutschen Technik. In der Zeit vom 20. bis 22. September tagten der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen, die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen, der Ausschuß für Technik und Landwirtschaft, der Ausschuß für Technische Mechanik, die Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, der Normenausschuß der Deutschen Industrie.

Der Hauptversammlung war vom 16. bis 18. Sept. eine feuerungstechnische Tagung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft vorausgegangen. Die Aufgabe dieser Tagung war, zur Lösung verschiedener Fragen beizutragen, die sich bei der Umstellung unserer Wärmewirtschaft auf Braunkohlen, Torf und minderwertige Brennstoffe ergeben haben. Die Verhandlungen erfreuten sich eines außerordentlich starken Besuches durch die gesamte deutsche Industrie.

Die Hauptversammlung selbst wurde am 20. Sept. in der Aula der Technischen Hochschule, Charlottenburg, in Gegenwart von Vertretern zahlreicher Behörden, Anstalten und befreundeter Vereine durch den Vorsitzenden, Generaldirektor Reinhardt, Dortmund, eröffnet, der in seiner Ansprache ausführte: „Die anhaltenden Schwierigkeiten der wirtschaftlichen Lage Deutschlands lasten schwer auch auf den technisch-wissenschaftlichen Aufgaben des Vereines deutscher Ingenieure und haben ihn gezwungen, im Berichtsjahr den Umfang dieser Aufgaben hier und da zu beschränken. Zum Ausgleich hat sich der Verein mit doppeltem Eifer der vertieften Bearbeitung und Fortentwicklung wichtiger Einzelgebiete der Technik gewidmet, so in den Zweigen der Wärmewirtschaft, der Metallkunde, der landwirtschaftlichen Technik, des Bauingenieurwesens, des technischen Schulwesens usw. Neugegründete Zweiggesellschaften sind hier in einer für das Gemeinwohl ersprießlichen Arbeit begriffen. Die deutsche Industrie hat Verständnis für die Notlage der technischen Wissenschaften bekundet und tritt für die Notwendigkeit der Fortführung der wissenschaftlichen Aufgaben des Vereins ein." Der Vorsitzende dankt unter lebhaftem Beifall der Versammlung für die freundliche Stellungnahme, die der Verein stets und überall in der Industrie gefunden hat." Die Hauptforderung für die Gegenwart heißt: Arbeit, vermehrte Arbeit und vermehrte Erzeugung zu demselben Gesamtlohne! Denn ohne vermehrte Arbeit ist unser Zusammenbruch unabwendbar. Einschneidendste Fragen der Arbeitsverfahren, der werktäglichen Arbeitsdauer, der Wirtschafts- und Sozialpolitik, Steuer- und Valutafragen stehen zur Entscheidung. In unserer schwierigen wirtschaftlichen Lage gilt es, den Mut nicht sinken zu lassen, Klarheit über das mögliche Maximum unserer Leistungen auf den verschiedenen Gebieten zu schaffen, alle Widerstände gegen diese höchstmögliche Leistung in Gemeinschaftsarbeit aller Beteiligten zu überwinden und die seit vorigem Jahre schon etwas gestiegene Arbeitsfreudigkeit wieder zu beleben."

Den ersten Vortrag hielt Unterstaatssekretär a. D. Prof. W. v. Moellendorff über das Thema „Der Wirkungsgrad".

Seine mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Ausführungen blieben nicht unwidersprochen. Der Vorsitzende betonte, daß er die letzten Folgerungen dieser Gedanken noch nicht zu überblicken vermöge; jedenfalls werde der Vortrag noch lange Zeit Anregung zum Nachdenken geben.

Direktor Jung (Samson-Werk, Berlin) und Obering. Hanner (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Nürnberg) erörterten die Frage der „Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit" auf den beiden Gebieten der Massenfertigung und der Einzelfertigung von Gütern.

Der zweite Verhandlungstag war den Sitzungen der verschiedenen angeschlossenen Gesellschaften und Ausschüsse gewidmet. Der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen tagte zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. Es sprach Baurat Dr.-Ing. Lippart, Nürnberg, über die „Mitwirkung der Ingenieure und der Industrie an Ausbildungs- und Erziehungsaufgaben".

Dr.-Ing. Heilandt, Berlin, berichtete über „Lehrlingsausbildung". Diese Ausführungen waren verbunden mit einem Gang durch die vom Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen in der Zeit vom 17. bis 24. Sept. im Lichthofe der Technischen Hochschule veranstaltete Werkschulausstellung.

Ferner sprachen Prof. C. Matschoss über „Praktikantenausbildung", Direktor C. Volk über „Ausbildung von Betriebsleitern" und Dr.-Ing. Wedemeyer über „Technisches Vorlesungswesen".

In der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde berichtete Prof. Dr. W. Fraenkel über „Vergütbare Aluminiumlegierungen". Gewisse magnesiumhaltige Aluminiumlegierungen, wie z. B. Duraluminium, zeigen die merkwürdige Erscheinung, nach Erhitzung auf bestimmte Temperaturen und darauf folgende plötzliche Abkühlung (Abschreckung) im Laufe weniger Tage wesentlich fester zu werden, ohne an Schmeidigkeit einzubüßen. Diese Verfestigung verliert sich wieder, wenn die Legierung auf eine tiefere Temperatur als die Abschreckungstemperatur erhitzt wird. Die beiden angedeuteten Temperaturen sind von der Zusammensetzung der Legierung abhängig. Mit Hilfe der Messung der wechselnden elektrischen Leitfähigkeit hat man die Geschwindigkeit jenes Vorganges unter wechselnden Bedingungen untersucht. Die Ergebnisse der Versuche haben die Vermutung nahegebracht, daß es sich hierbei um einen tatsächlich chemischen Vorgang handelt.

Obering. Czochralski sprach über die „Schwärzung von Aluminium". Je nach dem Alkalinitätsgrad des Wassers wird die Erscheinung an verschiedenen Orten verschieden stark auftreten. Durch Zusatz größerer Mengen Alkali kann man die Stärke der Schwarzfärbung herabsetzen. Jedoch wird das Aluminium dadurch stark angegriffen. Die Ansicht, man könne die Schwärzung vermeiden, wenn man in dem Aluminiumgeschirr zuerst Milch oder fetthaltige Speisen kocht, ist unzutreffend.

Obering. Steudel berichtete über „Einfache Materialprüfungsvorrichtungen", die, an Stelle teurer Sondermaschinen, von Prof. Junkers, Dessau, während des Krieges gebaut worden sind. Dr. Masing behandelte die

Frage der „Rekristallisation". Die Kristallkörner, aus denen die Metalle bestehen, wachsen und verändern ihre Eigenschaft und ihre Gestalt. Die Vereinigung von kleinen Körnern zu größeren und die Entstehung neuer Körner zwischen den bereits vorhandenen hat der Vortragende an gewalztem Zinn und Zink untersucht und die Erscheinungen auf die Theorie der Kaltreckung von Metallen angewandt.

Dr.-Ing. E. H. Schulz lieferte Beiträge zur Frage „Ersatz des Kupfers durch andere Metalle". Beim Eisen gelang es nach Versuchen mit Elektrolyteisen schließlich — was von allgemeiner Bedeutung ist — durch die Herstellung ganz besonders weicher und reiner Sondereisensorten, insbesondere bei Krupp und der Dortmunder Union sowie durch Anwendung einer besonderen Wärmebehandlung, durch Prof. Wüst, auch das im Martin-Ofen hergestellte Eisen an Stelle von Kupfer zu verwenden.

In der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen sprach Geh. Oberbaurat Schmick über die „Wasserkräfte und ihren wirtschaftlichen Wert" sowie Prof. R. Petersen über „Verkehrsfragen bei Stadterweiterungen".

In der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde sprach am dritten Verhandlungstage Dr. Mäkelt über „Metallersatz bei chemischen Vorgängen". Bei vielen industriellen und gewerblichen Einrichtungen, bei denen chemische Einflüsse, besonders solche von Säuren, einen Verschleiß von Metallen hervorrufen, sind durch Ersatz des Metalles sehr erhebliche Ersparnisse erzielt worden.

Eine außerordentlich anziehende und lehrhafte Darbietung war schließlich die Vorführung des von Dr. Köhler (Universum-Film A.-G.) aufgenommenen Lehrfilms „Entstehung und Wachstum von Kristallen", der die inneren Vorgänge bei der Kristallisation von Stoffen veranschaulicht. Es wurden schwierige mikro-kinematographische Aufnahmen der Kristallbildungen aus Lösungen und aus Schmelzen gezeigt, die Ausscheidung von Kristallen, das Wachsen von Salmiakkristallen usw. Diese Verwendung des Films fördert nicht nur die Anschauung sonst schwierig zu beobachtender Vorgänge, sondern wird auch der wissenschaftlichen Forschung außerordentlich dienlich sein.

Die Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure zusammen mit dem Beirat des Normenausschusses der Deutschen Industrie berieten über die organisatorischen Hilfsmittel für die Tagesarbeit des Betriebsleiters, die Abhängigkeit der Normen voneinander, die Einführung der Normen in die Praxis u. a. m.

In ihren geschäftlichen Sitzungen hat die Hauptversammlung in der Frage der

Stellung der Techniker in der Verwaltung

beschlossen, folgende

Entschließung an den Reichstag und an den Reichskanzler

zu richten (die [] enthalten die in der Entschließung an den Reichskanzler anders gefaßten Stellen):

„Die neue Ausgestaltung der Verwaltung in Reich, Einzelstaaten und Kommunen geht zu unserem lebhaften Befremden darauf hinaus, daß den Technikern kaum noch eine Mitwirkung in den leitenden Stellen gewährt wird. Mußten wir schon in früheren Zeiten über den mangelnden Einfluß der Technik in den verschiedensten Zweigen der Verwaltung Klage führen, so tritt neuerdings ein ganz ungebührliches Zurückdrängen der Techniker in die Erscheinung, das mit dem Geist der heutigen Zeit in keinem Einklang steht.

Der V. d. I. bittet den hohen Reichstag, dafür Sorge zu tragen [Der V. d. I. erwartet], daß die Reichsregierung in Ausführung des Beschlusses der Nationalversammlung entsprechend der einschneidenden Bedeutung der Technik für Staats- und Privatwirtschaft den Technikern in der Reichsverwaltung in vermehrter Zahl Eingang verschafft.

Der V. d. I. ist der Ansicht [muß unter allen Umständen darauf bebestehen], daß folgende Forderungen unbedingt verwirklicht werden müssen:

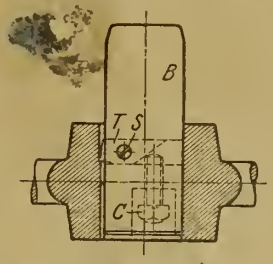
1. Änderung und Handhabung der Anstellungsvorschriften im Sinne des Beschlusses der Nationalversammlung,
2. Verbesserung der Aufstiegmöglichkeit für Techniker, insbesondere Übertragung der technischen Referate an Techniker.

In Verfolg dieser Forderungen bittet der V. d. I. den Reichstag, zu beschließen [tritt der V. d. I. mit Nachdruck dafür ein], daß in vorwiegend technisch gerichteten Ministerien, z. B. dem Reichsverkehrsministerium, mindestens ein technischer Staatssekretär angestellt wird."

S.

Werkzeug zum Keilnutenziehen.

In vielen Fällen muß man Keilnuten herstellen, ohne ein besonderes Keilnutenziehwerkzeug zu haben, da man im allgemeinen in kleinen Werkstätten dafür nicht eingerichtet ist. Man kann für diese Arbeit auch die Spindel einer Bohrmaschine verwenden und kann auf diese Weise kleine Keilnuten von 5 und 10 mm Breite schnell herstellen. Die Abbildung zeigt ein anderes Werkzeug für derartige Arbeiten, bei dem man überhaupt ohne Maschine auskommt und das Werkzeug einfach mit dem Vorschlaghammer durch das Arbeitstück durchtreibt. Die Stange B paßt mit Schiebesitz in die Bohrung des Arbeitstückes und trägt in dem ausgestoßenen Loch das Werkzeug T, das mittels einer Klemmschraube ohne Kopf S gehalten und durch die Schraube C auf Schnittiefe eingestellt wird. Die Länge des unteren Teiles der Stange B unterhalb des Stahles soll groß genug sein, um bei dem Beginn der Arbeit eine Führung abzugeben, während die Gesamtlänge der Stange etwas größer ist als die längste Keilnut. Der Kopf der Einstellschraube C liegt in einer Ausbohrung der Stange, um seine Beschädigung zu verhindern, wenn das Werkzeug durch das Arbeitstück durchfällt; die Schraube muß infolgedessen mit einem Aufsteckschlüssel bedient werden. Bei den ersten Spänen darf man nur eine sehr geringe Schnittiefe nehmen, damit sich das Werkzeug nicht während der Arbeit in der Bohrung dreht. Man hat auf diese Weise Keilnuten bis zu 20 mm Breite hergestellt.

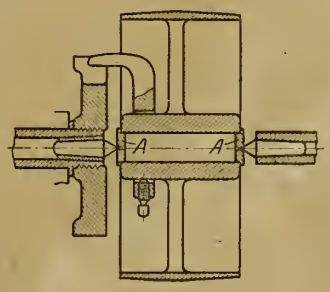


Keilnutenziehwerkzeug.

Ku.

Drehen von Riemenscheiben zwischen Spitzen.

Riemenscheiben und ähnliche Arbeitstücke werden gewöhnlich auf einem Dorn gedreht; sie lassen sich jedoch vorteilhaft auch zwischen den Spitzen der Drehbank bearbeiten, wenn Einsätze in die Bohrung gesteckt werden wie die Abbildung zeigt. Diese Zentriereinsätze werden mit einer kleinen Aushöhlung an dem äußeren Bunde versehen, damit sie sich mit dem Schraubenzieher leicht austreiben lassen.



B.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Einführung in die Technik. Von Prof. Dr. H. Lorenz. Sammlg. Aus Natur und Geisteswelt Nr. 729. B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1919. Preis kart. 1,60 M., geb. 1,90 M. + Teuerungszuschläge.

Der durch seine vielseitigen technisch-wissenschaftlichen Arbeiten bekannte Verfasser beabsichtigt mit seiner Schrift, gebildeten Lesern, besonders auch der für die Frage ihres künftigen Berufes interessierten Jugend, einen Einblick in die Ingenieurarbeit und in die Geistesschätze der Technik im Zusammenhang mit ihren wissenschaftlichen Grundlagen zu vermitteln; dabei hat er in der richtigen Erkenntnis, daß es zu solchen Zwecken gar nicht notwendig ist, den Stoff vollständig zu erschöpfen, sich auf solche Gebiete beschränkt, mit denen er selbst in nähere Beziehung getreten ist, was den Wert der Schrift wesentlich erhöht.

Im ersten Abschnitt schildert der Verfasser kurz die Vielseitigkeit und Verantwortlichkeit der Ingenieurarbeit und die Bedeutung der grundlegenden Wissenschaften, der Mathematik, Physik, Chemie, wobei er besonders auf den Zusammenhang mit der technischen Praxis hinweist. In den folgenden Abschnitten führt er mit Hilfe einer großen Zahl kennzeichnender Anwendungsbeispiele die wesentlichen Grundgesetze der technischen Mechanik, Wärmetechnik, Elektrotechnik vor, ohne mathematische Entwicklungen, lediglich durch logische Aneinanderreihung von Erfahrungstatsachen. Der auf diesem Gebiete nicht unbewanderte Leser wird erkennen, wie gut es dem Verfasser gelungen ist, die schwierigsten Fragen so zu streifen, daß sie sich zwanglos einreihen. In einem kurzen Abschnitt bringt er die für jeden Ingenieur wichtigen Meßgeräte zur Kenntnis und im letzten eine Übersicht über die technische Literatur, die für viele von großem Nutzen sein wird, namentlich für solche, die unabhängig von Schule und Lehrer ihr Wissen vertiefen wollen.

Es ist ein gutes Zeichen, daß auch im Kreise der Hochschullehrer die Einsicht Platz greift, daß es nicht allein darauf ankommt, tüchtige Sonderingenieure heranzubilden, sondern daß es notwendig ist, die Bedeutung der Technik allgemein zur Geltung zu bringen und das Verständnis technischer Leistungen mehr als bisher zu fördern, denn darüber sind sich alle einig, daß ihre Bewertung noch immer Jahrzehnte hinter dem tatsächlichen Fortschritt zurück ist. Bei dem billigen Preis wird das Buch sicher weite Verbreitung finden und dadurch den dankenswerten Zweck des Verfassers erfüllen. Prof. Dr.-Ing. Hanszel.

Taschenbuch für den Maschinenbau. Von H. Dubbel. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. in 1 Band M 30,—, in 2 Bdn. M 33,—. Vergriffen. — 3., erweiterte und verbesserte Auflage erscheint noch im Oktober d. J.

Das Bedürfnis nach einem Handbuch des Maschinenbaues neben der „Hütte" und ähnlichen Werken kann nicht bestritten werden. Die „Hütte" will vielseitig sein und auch auf seltener vorkommende Fragen des Maschinenbaues und auf Fragen verwandter Gebiete Antwort geben. Deswegen muß sie knapp gefaßt sein, kann Ableitungen und Zahlenbeispiele nur in sehr beschränkter Anzahl bringen, muß die Abbildungen des Platzes wegen in ziemlich kleinem Maßstabe darstellen und kleidet alles in das wissenschaftlichste Gewand. Weiten Kreisen von Fachgenossen, denen das Rüstzeug der höheren Mathematik und der höheren Mechanik nicht oder nicht mehr geläufig ist, wird dadurch der Gebrauch der Hütte erschwert. Hier setzt das vorliegende Handbuch von Dubbel ein, das sich von vornherein auf die Bedürfnisse des praktischen Maschinenbauers beschränkt, der meist nur die gründliche Beherrschung der Elemente benötigt. Schwierigere und eingehendere Aufgaben verweist Dubbel an die Sonderfachliteratur, die in zahlreichen Hinweisen im Text genannt wird. Der durch diese weise Beschränkung gewonnene Raum wird dazu ausgenützt, sehr zahlreiche Anwendungsbeispiele aus der Praxis durchzurechnen. Es stecken in diesen Beispielen nicht nur die mechanischen Anwendungen der Regeln der Mathematik und der technischen Mechanik, sondern auch gleichzeitig neue Abhandlungen über verschiedene Probleme. Der verhältnismäßig rasche Absatz der ersten Auflage beweist, daß der Herausgeber und seine Mitarbeiter auf dem richtigen Wege sind. Schon ein flüchtiger Blick in das Buch zeigt, daß durch die erwähnte Beschränkung auf den eigentlichen Maschinenbau Raum für Abbildungen in genügend großem Maßstabe und für reichliche Beispiele gewonnen wurde. Druck und Papier sind trotz der Kriegszeit und ihrer Nachwehen sehr gut.

Über die Verteilung des verfügbaren Raumes auf die verschiedenen Gebiete werden seitens der Leser wohl keine einheitlichen Anschauungen laut werden. Jeder wird von seinem Fachgebiet aus urteilen wollen und dieses häufig für zu knapp behandelt halten. Meines Erachtens sollte den einzelnen Fachgebieten der Raum entsprechend ihrer Bedeutung in der Industrie zugewiesen werden. Von diesem Standpunkt aus will es mir scheinen, als ob den Dampfkesseln, Dampfmaschinen und Transmissionen ein etwas zu reichlicher Raum gegenüber anderen Gebieten eingeräumt worden sei. Kleinmotoren, insbesondere Automobilmotoren, dürften meiner Meinung nach auch in den Elementen stärker hervortreten. In Fabriken aller Art wird der Konstrukteur häufig vor Aufgaben gestellt, für die er als Vorbilder in den Ausführungen der geschichtlich geheiligten Dampfmaschinen keine geeigneten Musterausführungen finden kann. Man sollte gerade bei der Abfassung von Handbüchern auch an diese Leser denken, die häufig vergeblich Rat in solchen Büchern suchen. Vielleicht gelingt es dem Herausgeber, in späteren Auflagen auch die eben geäußerten Wünsche zu befriedigen, ohne den Umfang des Buches ins Ungemessene wachsen zu lassen.

Alles in allem ist dem Buch die weite Verbreitung, die es bereits in der ersten Auflage gefunden hat, auch für seine jetzige Auflage aufrichtig zu gönnen. Das Buch ist jedem Maschinenbauer und Maschinenverbraucher zum Gebrauch als Nachschlagewerk bestens zu empfehlen. Ernst Preger.

Die Ölfeuerungstechnik. Von Dr.-Ing. O. A. Essich. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geh. M 8,—.

In einer Zeit, in der die außerordentliche Kohlenknappheit dazu zwingt, die flüssigen Brennstoffe für die Feuerungstechnik in weitgehender Weise nutzbar zu machen, stellt das vorliegende Buch eine beachtenswerte Neuerscheinung dar. Der Verfasser hat darin in übersichtlicher Form die bisher besonders in der Zeitschriftenliteratur verstreuten Angaben über die Anwendung der Ölfeuerung zusammengestellt und gibt einen in knappem Rahmen (das Buch umfaßt nur 92 Seiten mit 168 Abbildungen) gehaltenen Überblick über diese Technik. Das Buch ist besonders für den Praktiker geschrieben, und der Verfasser bringt demgemäß von den wärmetechnischen und physikalischen Grundlagen nur das unbedingt Notwendige, im übrigen auf die diesbezügliche Literatur verweisend, und behandelt darin ausführlicher die einzelnen Anwendungsgebiete der Ölfeuerungen, besonders auf ihre Wirtschaftlichkeit eingehend.

Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß die Ölfeuerung selbst bei den hohen Preisen für diese Brennstoffe in den meisten Fällen billiger wird als Kohlenfeuerung, da der thermische Wirkungsgrad größer ist und ferner, insbesondere bei Industriefeuerungen, der Abbrand geringer wird als bei Kohlenheizung. Auch ist naturgemäß die Regelung und Bedienung einfacher und besser.

Es werden dann erstens die gebläselosen Feuerungen, Tropffeuerung und Verdampferbrenner, und zweitens die mit Gebläse arbeitenden Feuerungen, die einen Zerstäuberbrenner anwenden, behandelt. Nachdem dann kurz die Hilfsmaschinen und -apparate, wie Ölpumpen, Filter, Vorwärmer usw. beschrieben sind, geht der Verfasser ausführlich auf die verschiedenen Anwendungsgebiete der Ölfeuerungen, besonders auf die Industriefeuerungen ein. An Hand einer Bilderauswahl werden die einzelnen Ofenbauarten, wie Muffelöfen, Glühöfen, Herdöfen, Schmiedeöfen, Schmelz-Martin-Öfen und andere beschrieben. Auch auf ihre Vor- und Nachteile, sowie auf die Betriebskosten und die Wirtschaftlichkeit wird kurz eingegangen.

Ausstattung und Figurenwiedergabe sind gut und stehen auf der gewohnten Höhe des Verlages. Dipl.-Ing. Wedemeyer.

Trigonometrie für Maschinenbauer und Elektrotechniker. Lehr- u. Aufgabenbuch für Unterricht u. Selbststudium. Von Prof. Dr. Adolf Heß. 3. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 6,—.

Das jetzt in dritter Auflage vorliegende Werkchen hat sich seit seinem Erscheinen viele Freunde in den Kreisen der Techniker erworben; und mit Recht. Denn es bringt den Stoff in einer Form, die dem Maschinenbauer sowohl als auch dem Elektrotechniker unmittelbaren Nutzen bietet. Vor allen Dingen nimmt der Verfasser auf seine Leser hinsichtlich der Vorbildung Rücksicht. Es ist nun einmal Tatsache, daß sich dem Studium des Maschinenbaues und der Elektrotechnik junge Leute widmen, die ihre mathematischen Vorkenntnisse an sehr verschieden gearteten Lehranstalten erworben haben; ihnen allen sei das Buch angelegentlichst empfohlen. Ohne auf eine methodische Anordnung des Stoffes zu verzichten, legt der Verfasser das Hauptgewicht auf die Anwendungen; seine Beispiele sind fast durchweg dem Gedankenkreise des Technikers entnommen. Dabei faßt Heß seine Aufgabe nicht eng: den Begriff des Vektors, rechtwinklige und Polarkoordinaten, ja auch die Raumkoordinaten zieht er in den Kreis seiner Betrachtungen.

Zahlreiche Aufgaben machen das Buch zum Selbststudium außerordentlich geeignet, und die ungemein sorgfältige Ausführung der Figuren — ihre Zahl beträgt 112 bei 134 Seiten Text — sei zum Lobe des Verlages hervorgehoben.

In einem Anhang lehrt der Verfasser die Anwendung der abgekürzten Zahlenrechnung, die sehr vielen Lesern willkommen sein dürfte. Von dem griechischen Alphabet bringt er leider nur die kleinen Buchstaben; es würde nichts schaden, wenn in einer späteren Auflage auch die großen Buchstaben Berücksichtigung fänden, obwohl sie in der Trigonometrie kaum Verwendung finden.

Das Buch ist eine erfreuliche Erscheinung auf dem Büchermarkt. Winkel.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Bussien, Richard, u. Friedrichs, Ferdinand: Vorrichtungsbau. Bearbeitungsvorrichtungen u. ihre Einzelelemente für die rationelle Serien- u. Massenfabrikation. 2. Aufl. M. Krayn, Berlin 1920. Preis geh. M 16,—, geb. M 22,— + 30 vH Teuerungszuschlag.

Gerold u. Michelsohn, S.: Stahlbandtransportanlagen in der Zementindustrie. Erweiterter Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Zement", Jahrg. 1920, Nr. 15. Druck von Max Schmersow, Kirchhain N.-L.

Oetling, C.: Schmiede und Schmiedetechnik. Handbuch für Betriebsleiter, Schmiedemeister u. Studierende. Bd. 1. Brennstoffe, Erwärmungsvorrichtungen für feste Brennstoffe und zugehörige Meßinstrumente, handbediente Vorrichtungen, Werkzeuge, Maschinen ausschl. Druckluftmaschinen, sowie zugehörige Prüfvorrichtungen, Transport- u. Bedienungsmittel. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1920. Preis geh. M 90,—, geb. M 100,— + Teuerungszuschläge.

Preger, Ernst: Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. 4. Aufl. Bibliothek der gesamten Technik. Bd. 215. Dr. Max Jänecke, Leipzig 1920. Preis M 29,—.

Zeitschriften.

BBC-Mitteilungen, Herausgeber: Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. Jahrg. 7, Nr. 7—8. Juli—Aug. 1920. Aus dem Inhalt: Berechnung der Kurzschlußströme in Wechselstromnetzen und ihrer Wirkungen sowie einige Angaben über Kurzschlußschutz. — Elektrischer Antrieb von Rotationsmaschinen. — Vereinheitlichungswesen in der Elektrotechnik. — Umkehrwalzenstraßen. — Zeitschriftenliteratur im Dezember 1919.

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 7, Nr. 83. Sept. 1920. Aus dem Inhalt: Werdegang eines Industriekraftwerks. — Torf als Lokomotivfeuerungsmaterial. — Volkswirtschaftliche Beilage: Steuerabzug vom Arbeitslohn. — Industrie und Auswanderung.

Internationale Patentbörse. Deutsche Erfindungschau. Wochenschrift für Industrie, Handel u. Gewerbe. Cassel, Jägerstr. 1. Jahrg. 11, Nr. 127—128. 7. Sept. 1920. Aus dem Inhalt: Projektions- u. Aufbewahrungsschrank für Lichtbildapparat. — Fahrrad mit elektr. Antrieb. — Eisenbahnselbstkupplung. — Motorflugrad.

Kruppsche Monatshefte. Jahrg. 1. Sept. 1920. Aus dem Inhalt: Mitteilungen aus dem Ölmaschinenbau der Germania-Werft (Drehschwingungen von Wellen, Schmierung, Spülung der Zweitaktmaschine, Verbrennungsvorgang, Energieumsatz, Leistungserhöhung, Zwei- oder Viertakt). — Einscheibendrucklager Bauart Germania-Werft.

Nachrichten des Deutschen Treibriemen-Verbandes von 1919 E. V. Jahrg. 1, Nr. 5. Sept.—Okt. 1920. Aus dem Inhalt: Häutepreise u. Dollarkurs von Aug. 1919 bis Juli 1920. — Treibriemen u. Förderbänder auf der Technischen Messe in Leipzig. — Berechnung von Riementrieben.

Transatlantic Trade. Official Organ of the American Association of Commerce and Trade, Berlin. Jahrg. 1. Nr. 7. 15. Sept. 1920. Aus dem Inhalt: The Bureau of Foreign and Domestic Commerce, Washington. — Commercial and Political Depression. Rise and Downfall of Germany. — A Trial Balance. — Industrial Progress in Germany. Some Leading Concerns in Frankfurt a. M.

ZEITSCHRIFTENSCHAU †).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Anlagen.

Die Hauptwerkstätte Tsinanfu der Tientsin-Pukow-Eisenbahn. Von Schmelzer (Glaser 15. VIII. 20 S. 25*). Von der Anlage, die nach neuzeitlichen Gesichtspunkten gebaut und eingerichtet ist, wird der Lageplan gebracht und die Einrichtungen der mechanischen Werkstätten näher beschrieben.

Beleuchtung.

Gaseous conduction light from low-voltage circuits. Von Moore (General Electr. Rev. VII. 20 S. 577*). Übersicht über die verschiedenen Lampengruppen, die mit Gleich- oder Wechselstrom für Hoch- oder Niedrig-Spannung ausgeführt sind. Die Entwicklung der mit Gas gefüllten Lampen und der Übergang zur Röhrenlampe. Neuere Lampen für niedrige Spannung in Birnenform.

Fabrikorganisation.

Warum und wie macht man Zeitstudien? (Betrieb. Mitt. AwF. VIII. 20 S. 74*). Die Zeitstudien dienen zur Festsetzung des Zeitakkordes, zur genauen Selbstkostenermittlung und zur Erreichung einer Einheitlichkeit und Systematik, die sich auf wissenschaftliche Grundsätze stützt. Für die Durchführung von Zeitstudien kann man entweder die ganzen Arbeitsgänge oder die Teilarbeitszeiten, Griffe und Griffelemente messen. Hierfür wird ein Beobachtungsbogen gezeigt.

Das Transportwesen in Fabriken mit besonderer Berücksichtigung des Werkbahnbetriebes. Von Kampe (Betrieb VIII. 20 (S. 405*). Allgemeine Grundsätze und Forderungen, die bei der Organisation des Werkbahnbetriebes zu berücksichtigen sind. An Hand einiger Beispiele wird gezeigt, wie man zweckmäßigerweise bei der Untersuchung des Fabrikverkehrs vorgehen kann.

Ermittlung der Transportkosten am Eisen- und Holzplatz. Von Stader (Betrieb VIII. 20 S. 401*). Die Stücklöhne für Verladen und Stapeln von Eisen und Holz werden auf betriebswissenschaftlicher Grundlage ermittelt und auf Kurven zurückgeführt, deren Gebrauch die sofortige Festsetzung des Stücklohnes gestattet.

Schweißen.

Neuere Moll-Stumpfschweißmaschinen (ETZ. 19. VIII. 20 S. 655*). Betriebsergebnisse von Stumpfschweißmaschinen. Darstellung von geschweißten Arbeitsstücken. Elektrischer Nietwärmofen.

Hebezeuge und Transportmittel.

Absturzsicherheit und Leistungserhöhung bei Aufzügen und Schachtanlagen. Von Jordan (Z. d. V. D. I. 28. VIII. 20 S. 697*). Jordans Druckluftbremse und ihre Einzelheiten, Versuche an mit dieser Bremse ausgestatteten Personenaufzügen. Entwicklungsmöglichkeiten für die Schachtförderung im Bergbau.

Der Werkstättentransport. Von Hänchen (Betrieb VIII. 20 S. 385*). Das Arbeitsgebiet der Werkstattförderer, ihre Einteilung und ihre wichtigsten Bauarten. Der gleislose Transport im Werkstättenbetrieb. Die gleislosen Werkstattförderer wie Karren, Plattenwagen, Kastenwagen, Hubtransportwagen, elektrisch betriebene Einzelwagen und Motorlastzüge, Ladegestelle für Hubwarentransport, fahr- und lenkbare Aufzüge und Krane.

Beitrag zur Wirtschaftlichkeit von Handtransportgeräten. Von Brandt (Betrieb VIII. 20 S. 394). Ein rechnerisch durchgeführtes Beispiel aus einem Kleinbetriebe zeigt, welche Ersparnisse erzielt werden können durch Anwendung richtiger Handtransportgeräte.

Die Hängebahnförderer im Werkstätten- und Fabrikbetriebe. Von Pietrkowski (Betrieb VIII. 20 S. 396*). An Hand zweier Beispiele aus verschiedenartigen Betrieben wird gezeigt, welche Betriebsvorteile sich durch Verwendung von Hängebahnen sowohl bei Neuanlagen, wie bei nachträglichem Einbau in bestehende Anlagen erzielen lassen.

Heizung und Lüftung.

Beitrag zum Kapitel Hochdruckdampfleitungen. Von Eduard Kaschny (Uhland 2. IX. 20 S. 305*). Der Verfasser zeigt an Hand von schematischen Aufzeichnungen, wie eine ausgeführte Anlage beschaffen sein muß in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit. Berechnung der Durchmesser der Rohrleitungen, des Spannungs- und Wärmeverlustes sowie der Isolierung.

Vorschriften für Koch- und Heizgeräte (ETZ. 26. VIII. 20 S. 680*). Veröffentlichung der Normen zu einer Gerätekupplung für elektrische Koch- und Heizgeräte.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Die Herstellung der Blattfedern. Von Lambrette (Uhland 19. VIII. 20 S. 133*). Das Anschmieden der Ösen und Scharniere an den Enden des Hauptblattes. Walzwerk zum Anschärfen der Blattfedern. Ziehen der Vorsprünge unter der Presse. Das Biegen und Richten der Blätter. Das Prüfen der fertigen Federn.

Hoch- und Tiefbau.

Transportmittel im Baugewerbe. Von Schmidt (Betrieb VIII. 20 S. 407). Eine weitgehende Typisierung und Normalisierung der Maschinen- und Transportmittel wird für erforderlich gehalten, um die Leistungsfähigkeit zu steigern. Richtlinien für eine programmatische Bearbeitung des Gesamtgebietes.

Materialkunde.

Cellon (unbrennbares Celluloid) und Cellonlacke im Kriege und im Frieden. Von Eichengrün (Sitzungsb. Ver. Beförd. Gewerbfl. VI. 20 S. 78*). Angaben über die Erfindung des Celluloids und des Cellons. Hinweis auf die Unverbrennbarkeit, solange es im reinen Zustande ist. Es verbrennt aber durch Beimischung von Farbstoffen mit stark rußender Flamme. Die Verwendung von Cellon zu Gebrauchsgegenständen, zum Ersatz von Fensterscheiben, die besonders durch die Biegsamkeit des Materials besondere Vorteile aufweisen. Für den Flugzeugbau findet es Anwendung zur Unsichtbarmachung. Die Herstellung von Cellonlacken, ihre Eigenschaften und ihre vielseitige Anwendbarkeit. Die Anwendung der Cellonlacke für die Isolierung von Kabeln und Motorteilen und zur Herstellung von Endverschlüssen.

Aluminium Castings. Von Zay Jeffries (Journal VIII. 20 S. 427*). Angaben über Aluminiumguß in seiner chemischen Zusammensetzung, über Härteausdehnung, Wiederstandsfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schwindmaß. Die Herstellung der Abgüsse erfolgt entweder in Sand oder Dauerformen oder als Spritzguß. Die Wärmebehandlung von

---

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befinden sich in Heft 1 auf Seite 32.

Gußstücken aus Aluminiummischung. Der Einfluß der Wandstärken auf die physikalischen Eigenschaften.

Malleable Metal Castings. Von Nerigue Touceda (Journal VIII. 20 S. 431). Der Vergleich zwischen Grauguß und Temperguß, und zwischen Stahlguß und Temperguß. Eigenschaften und die Bearbeitungsfähigkeit von Temperguß. Kostenvergleich zwischen Grau-, Temper- und Stahlguß.

Steel Castings. Von John (Journal VIII. 20 S. 432). Die verschiedenen Herstellungsverfahren von Stahlguß im Bessemerverfahren, im Martinofen und im elektrischen Ofen. Die physikalischen Eigenschaften, Wärmebehandlung, Kosten von Stahlguß, Anwendungsmöglichkeit.

Die Castings. Von Charles Pack (Journal VIII. 20 S. 434). Die Zusammensetzung der für das Spritzverfahren geeigneten Zink-, Zinn-, Blei- und Aluminiumlegierungen. Ihre physikalischen Eigenschaften, Angaben über Höchstgewichte und geringste Wandstärken. Verwendungszweck der verschiedenen Legierungen. Versuche, Messing- und Bronzeabgüsse im Spritzverfahren herzustellen.

Brass and Bronze Castings. Von Ch. H. Bierbaum (Journal VIII. 20 S. 435). Unterschiede zwischen Messing und Bronze in ihrer Zusammensetzung. Die verschiedenen Abarten wie Mangan, Aluminium, Kupferzinn, Zink und Kupferbleizinnmischungen.

Gray-Iron Castings. Von Richard Moldenke (Journal VIII 20 S. 437). Die Kohlenstoffbeimengungen in gelöstem und ungelöstem Zustande und ihr Einfluß auf die Härte, Verwendung und Bearbeitungsfähigkeit des Gußeisens. Tabelle über die Zusammensetzung verschiedener Gußeisensorten mit der Angabe des Verwendungszweckes.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Über die Meßgenauigkeit von Schublehren und Mikrometern. Von O. Kienzle (WT. 1 u. 15. VIII. 20 S. 426* und 442*). Die Ungenauigkeiten in der Herstellung des Meßgerätes, seine Abnutzung an den Meßflächen, Fehler infolge verschiedener Temperatur, verschiedenen Druckes beim Messen und verschiedener Ablesung bei sonst gleicher Einstellung.

Die Kraftmessung mittels Meßdose. Von Dr. Carl Wasserberger (Uhl. 19. u. 26. VIII. 20 S. 145* u. 289*). Wesen und Wirkungsweise der Meßdose. Ergebnisse von wissenschaftlichen Versuchen. Der Flüssigkeitsdruckmesser. Einige Ausführungsformen von Meßdosen. Anwendungsgebiete und Anwendungsbeispiele, Abstechvorrichtungen, Langdrehsupport, Einrichtungen zum Bohren, Schlitzen und Fräsen kleiner Teile. Werkzeugeinstellung, Schnitt durch den Antrieb der Steuerwelle.

Metallbearbeitung.

Der Stehbolzen „Zwillinge". Von de Neuf (Glaser 1. IX. 20 S. 35*). Unter Hinweis auf die Anforderungen, die an einen Stehbolzen und besonders an das Gewinde gestellt werden, wird eine neuere Ausführungsart beschrieben, bei der der Stehbolzen an beiden Seiten eine erweiterte Aufbohrung erhält, die nach Einschrauben des Bolzens aufgedornt wird, sodaß ein vollständiges Dichten des Gewindes erzielt wird.

Der deutsche Automatenbau. Von Ph. Kelle (Uhland 12. VIII. 20 S. 137*). Die Einspindelautomaten nach dem Einkurvensystem. Darstellung der Maschine für elektrischen Einzelantrieb. Schnitt durch den Antrieb der Arbeitsspindel, durch den Vorschub und Schaltmechanismus.

Verbesserungen an Radialbohrmaschinen (Z. f. Maschinenb. 15. VI. 20 S. 161*). Beschreibung einer kleinen Radialbohrmaschine für Löcher bis 30 mm Ø. Darstellung des Antriebsräderkastens, des Vorschubgetriebes und Umsteuervorrichtung.

Gesenkfräsmaschine (WT. 15. VII. 20 S. 399*). Die beschriebene Gesenkfräsmaschine ist für besonders schwere und weit ausladende Arbeitsgesenke bestimmt. Das Konsol ist an dem Ständer zu diesem Zweck durch besondere Führungsleisten gestützt. Schnitt durch den Spindelkopf.

Barrenrahmenfräsmaschinen der Lokomotivfabrik A. Borsig. Von Orenstein (WT. 15. VII. 20 S. 390*). Die Maschine dient zum Ausfräsen der Rahmen aus dem Vollen ohne vorheriges Ausbohren oder Ausstoßen. Der wagerecht angeordnete Fräser erhält eine kräftige Unterstützung durch einen über das Arbeitsstück greifenden Ausleger.

Schleifmaschinen mit Planetenspindel. Von Pockrandt (Z. Ver. d. Ing. 4. IX. 20 S. 713*). Bauart und Wirkungsweise der Planetenspindel. Beschreibung einer mit senkrechter und einer mit wagerechter Spindel ausgerüsteten Maschine. Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile beider Bauarten.

Neue Versteifungsbauart für Werkzeugmaschinenbetten. Von Peters (WT. 15. VIII. 20 S. 441*). Im Gegensatz zu den üblichen rechtwinkling zu den Bettlängswänden gesetzten Rippen mit U-Querschnitt werden Diagonalversteifungen vorgeschlagen, die im Grundriß Dreiecke bilden. Ausgeführte Biegungsversuche ergaben einen größeren Widerstand gegen Verdrehung.

Spezialmaschinen zur Bearbeitung von Handrädern. Von Leuchte (Uhland 12. VIII. 20 S. 143*). Die Maschine dient zur gleichzeitigen Bearbeitung des äußeren Radkranzes von 3 Handrädern.

Planfräsen auf Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch (WT. 1. VII. 20 S. 365*). Für die Herstellung von Massenteilen werden diese in geeignete Spannvorrichtungen eingespannt und auf kreisenden Frästischen den Fräswerkzeugen zugeführt. Die Auswechselung der fertigen Teile kann während der Schnittarbeit ausgeführt werden. An verschiedenen Beispielen wird das Verfahren näher erläutert.

Bearbeitung von Automobilschenkeln (WT. 1. VIII. 20 S. 429*). Arbeitsgang beim Bohren der Löcher vor dem Drehen. Das Drehen und Anflächen auf Fayautomaten. Ausrüstung zum Drehen von Konusflächen mit Werkzeugen in rückwärtigen Werkzeughaltern. Bohren, reiben und konisch drehen.

Die Herstellung von Rohrwalzen zum Einwalzen von Siederohren. Von Hurtig (Werkzeugm. 10. u. 20. VIII. 20 S. 347* u. 367*). An Hand von Bearbeitungsskizzen und Tabellen, sowie Kalkulationsbeispielen, wird der Arbeitsgang näher beschrieben.

Herstellung kaltgezogener und kaltgewalzter Profile aus Blech (Siecken) (WT. 1. u. 15. VII. 20 S. 375* u. 406*). Beschreibung von Ziehbänken und Walzwerken zur Herstellung von Blechprofilen, Angaben über das Kaltziehen der Profile und der dazu benutzten Profilwalzen. Das Kaltwalzen von Profilblechen und die Ermittlung der Kalibrierung der Profilwalzen.

Arbeitsweisen bei Pressen (WT. 1. VII. 20 S. 371*). Als Hilfsmittel, die bei Pressearbeiten viel Zeit und Geld ersparen, können angesehen werden eine richtige Schmierung des Materials, Verwendung von Preßluft, zwangläufige Auswerfer, magnetische Stempel, Zangen für Werkstückzuführungen usw.

Normen.

Die Wahl der Passungen im Werkzeugmaschinenbau. Von Muntke (WT. 1. VII. 20 S. 353*). Durch die Einführung einer Engkaliberbohrung läßt sich im Werkzeugmaschinenbau und verwandten Gebieten, eine wesentliche Ersparnis erzielen

Vorstandsvorlagen (Betrieb Mitt. Norm. VIII. 20 S. 373*). Veröffentlichung der zur Annahme vorgeschlagenen Normen über Passungen, Zeichnungen, Herstellungsgenauigkeit der Grenzlehren, Bohrbuchsen und Scheibenkeile. Neuentwürfe über Härtebestimmung durch Kugeldruckprobe, Halteschrauben und Abdrückbohrungen von Gleitfedern, Einsteckbohrbuchsen, Kennzeichnung und Beschriftung der Grenzlehren und Werkzeughefte.

Psychotechnik.

Arbeitszeit und Ermüdung beim Taylor-System. Von Tramm (Prakt. Psych. VIII. 20 S. 327*). Aufstellung von Gesichtspunkten, die bei den Zeitstudien unbedingt berücksichtigt werden sollten. Für die Zuschlagzeit sind zu berücksichtigen der technische Arbeitsvorgang, die Umgebung, der Menschentypus und der menschliche Arbeitsvorgang. In dem letzteren sind besonders die Ermüdungserscheinungen zu berücksichtigen.

Psychotechnische Eignungsprüfungen in der Industrie. Von Moede (Prakt. Psych. VIII. u. IX. 20 S. 339* u. 365*). Es werden die in einzelnen Werken zur Verwendung kommenden Prüfverfahren veröffentlicht, wobei nicht nur die Prüfungsmethoden selbst berücksichtigt werden, sondern auch die zur Verwendung kommenden Druckvorlagen, Prüfkarten, Formulare sowie Verrechnungsverfahren gebracht werden.

Grundsätze der psychotechnischen Lehrlingsprüfung. Von Moede (WT. 15. VIII. 20 S. 16*) Die psychotechnische Eignungsprüfung soll analytisch, systematisch und nach Möglichkeit exakt sein. Hierfür werden die Grundlagen gegeben. Für die Funktionsanalyse ist eine Arbeitsstudie erforderlich, nach der die Prüfeinrichtung ausgearbeitet werden muß, die als Schema der Wirklichkeit sich darstellt. Hierfür werden Beispiele gegeben und Aufschlüsse über die Ergebnisse der Beobachtungen gebracht.

Pumpen und Gebläse.

The production and measurement of high vacua. Von Dushman (General Electr. Revue Juli u. Aug.

20 S. 605* u. 672*). Die Erzeugung eines hohen Vakuums kann entweder durch Kolben-, Rotations- oder Kondensationspumpen oder auf physikalisch-chemischem Wege erreicht werden. Die Pumpen werden in ihrer Konstruktion und Arbeitsweise beschrieben.

Riemen.

Untersuchung von Ersatzriemen. Von Schlesinger und Kurrein (WT. 15. VII. u. 1. VIII. 20 S. 386* u. 420*). Die Untersuchung erstreckte sich auf geflochtene, geleimte und genäht-gewebte Riemen. Nach Beschreibung der Versuchsanordnung werden Angaben über die Schlupfmessung und die Versuchsausführung gebracht. Die Versuchsergebnisse bringen die Gegenüberstellung von Kraft und Dehnung bei Leder- und Ersatzriemen und die Aufzeichnungen über Verlängerung und Schlupf der einzelnen Riemen in Diagrammform.

Schulwesen.

Aus der Lehrlingsschule der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim-Ruhr. Von Seyfert (WT. 1. VIII. 20 S. 409). Die Schule nimmt eine Mittelstellung zwischen reiner Werkschule und städtischer Fortbildungsschule ein. Aus der Darstellung der Unterrichtsfächer und der Lehrpläne ist ersichtlich, daß der gesamte Unterricht in engster Beziehung zu dem Beruf des Lehrlings steht.

Spann- und Bohrvorrichtungen.

Normalteile zur Herstellung von Bohrvorrichtungen (Werkzeugm. 30. VIII. 20 S. 381*). Für die Herstellung von Bohr- und Fräsvorrichtungen werden Tabellen über normale Grundplatten, Winkel, Bohrkästen, Spannschrauben, Buchsen gebracht.

Anwendung des Dreipunktgrundsatzes bei Vorrichtungen für Wagerecht- und Senkrechtdrehbänke und -bohrwerke (WT. 15. VII. u. 15. VIII. 20 S. 395* u. 445). Wichtige Punkte für die Konstruktion. Dreipunktauflage für Teile elektrischer Maschinen, für Motorschwungrad, für unregelmäßig geformtes und für topfförmiges Arbeitstück und verstellbare Auflagen. Vorrichtung mit doppelter Dreipunktauflage.

Werkstätten und Fabriken.

Die Fabrik für kleine Werkzeuge von Armstrong-Whitworth (Z. f. Maschb. 15. 6. 20 S. 151*). Grundriß der Fabrik, aus dem die Verteilung der einzelnen Abteilungen ersichtlich ist. Angaben über den Lauf der Arbeitsstücke durch die Werkstatt und über das Verrechnungsverfahren.

Werkzeuge.

Schneidwerkzeuge. Von Berck (Uhland 19. VIII. u. 2. IX. 20 S. 131* u. 137*). Das Aufschweißen von Schnellstahlplättchen mittels Presse und durch Punktschweißung. Abhebende Werkzeughalter für Stoß- und Hobelmaschinen. Berechnung von Formstählen zur Herstellung von Fräsern, profilierten Arbeitsstücken.

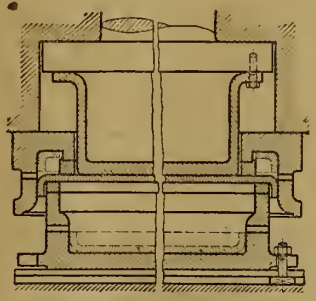
Wirtschaftliches.

Neue Aufgaben der Privatwirtschaftslehre. Von Lutz (Z. Hand. Wiss. Aug. 20 S. 103*). Es wird gezeigt, daß das gesamte Wirtschaftsleben eine Einheit bildet, die sich wieder in Teileinheiten auflöst, und daß die wissenschaftliche Erfassung wirtschaftlicher Erscheinungen nur unter Wahrung eines einheitlichen Gesichtspunktes möglich ist.

PATENTBERICHT.

Klasse 7c. Nr. 323 035.

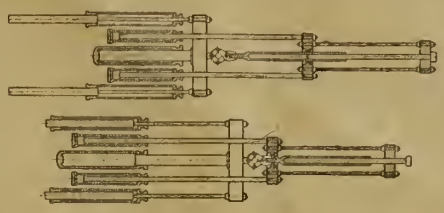
Vereinigte Presse und Stanze, insbesondere zur Herstellung von Glühtöpfen, bei der zwei Stempel gegeneinanderwirken. Osnabrücker Dampfkessel-Fabrik Julius Meyer, Osnabrück.



Der beim Ausstanzen des Topfrandes als Patrize wirkende Stanzstempel besitzt eine als Matrize dienende Vertiefung, in der die vom Topfrand abgetrennte Scheibe des Werkstückes bei demselben Arbeitshub durch die Gegenpatrize zu einem zu dem Topfrand gehörigen, gekümpelten Topfboden geformt wird.

Klasse 7 b. Nr. 323141.

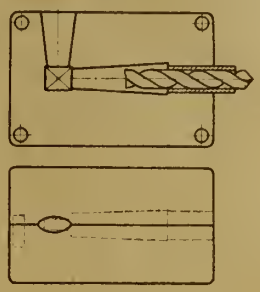
Verfahren zum Ziehen von nahtlosen Rohren auf hydraulischen Ziehpressen. Haniel & Lueg G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.



Der vorgelochte Block wird teils durch die Matrize hindurchgezogen, teils durch Hinwegschieben der Matrize über das Werkstück unter gleichzeitigem Herausziehen des Dorns aus dem letzteren ausgestreckt.

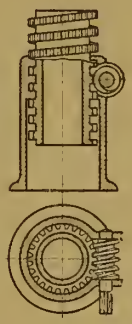
Klasse 31 c. Nr. 323139.

Verfahren und Gußform zur Ausbesserung abgebrochener Spiralbohrer o. dgl. Wilhelm Wörner, Durlach, Baden.



Um das abgebrochene Ende des Bohrers herum wird ein neuer Schaft angegossen, derart, daß das Metall des angegossenen Schaftes infolge der durch das Erkalten des Metalls eintretenden Schwindung fest auf dem Bohrende aufschrumpft.

Klasse 35 d. Nr. 323 158.

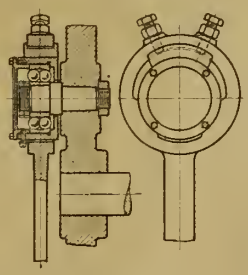


Schraubenwinde. Heinrich F. A. Lübbe, Berlin.

Der Gewindegang der Spindel ist mit Zähnen ausgerüstet, mit deren Hilfe eine Drehung der Spindel mittels Schnecke o. dgl. erfolgt.

Klasse 38 a. Nr. 323 087.

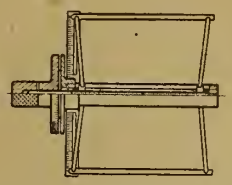
Kugellageranordnung für die Zugstangen von Gattersägemaschinen. Maschinenfabrik & Eisengießerei Pirna Gebr. Lein, Pirna a. d. Elbe.



Ein das Kugellager aufnehmendes Gehäuse ist mit glatter Außenwandung in einem ungeteilten Stangenkopf untergebracht und wird mit Hilfe eines Spannstückes gegen zwei Lagerstützpunkte gedrückt, die symmetrisch zu der durch den Zapfenmittelpunkt gehenden Drucklinie angeordnet sind.

Klasse 42b. Nr. 323 061.

Mikrometer für Innenmaß. Johann Holzinger, Nürnberg.

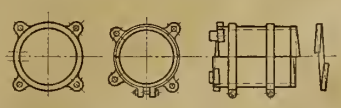


Die als Lineale ausgebildeten Meßbacken sind mit Querarmen mit zwei in einem Schlitz einer Büchse lagernden Spindelmuttern gelenkig verbunden und werden bei Drehung der Skalascheibe vermittels einer Spindel mit Links- und Rechtsgewinde zentrisch nach außen geführt, wobei die Meßbacken an einem Ende mit Merkstrichen zum Ablesen ihrer Stellung an einer Skalaschiene versehen sind.

Klasse 49 i. Nr. 323 089.

Verfahren zur Herstellung selbstspannender Kolbenringe. Hermann Bock, Buchatz, Schlesien.

Nach dem rohen Vordrehen aus dem Zylinder wird ein Mantelstreifen parallel zur Zylinderachse herausgeschnitten, dann der Zylinder in bekannter Weise zusammengespannt, außen und innen auf genaues Maß gedreht und schließlich durch Abstechen in Ringe zerlegt. Zur Erzielung schraubenförmiger oder ähnlich geformter, auch achsial federnder Kolbenringe werden die Kolbenringe unter Benutzung einer Leitspindel von dem Zylinder abgestochen.



AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 54.

Wie läßt sich Sägemehl für Feuerungszwecke am besten verwenden? Dampfkesselanlage mit Wanderrost und Evaporatorfeuerung sowie eine Strebel-Kesselanlage für Dampfheizung sind vorhanden.

Antwort 1.

Die Anfrage läßt sich nicht genau beanworten, weil die Menge des vorhandenen Brennmaterials nicht angegeben ist. Sägemehl kann für sich allein unter Kesseln gut auf Treppenrosten verfeuert werden, wenn genügende Mengen zur Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, dann muß dieses Material zu Steinkohlen, Braunkohlen oder dgl. beigegeben werden. Dies wird häufig in der Weise gemacht, daß dieses Material durch besondere Türen, die in den Seitenmauern der Feuerung vorgesehen sind, zeitweilig eingebracht wird. Und zwar läßt sich dies sowohl bei Kesseln mit Planrost- wie mit Kettenrostfeuerung ausführen. Bei Kesseln mit Kettenrost wird auch vielfach eine mechanische Zuführung dieses Zusatzbrennmaterials durchgeführt, indem hinter dem Kohlentrichter ein zweiter Trichter für Holzabfälle angeordnet wird. Welche Art der Ausführung für den vorliegenden Fall in Frage käme, müßte nach den örtlichen Verhältnissen und nach der Menge des Materials festgestellt werden. Pu.

Antwort 2.

Man verbrennt das anfallende Sägemehl auf Schrägrosten bei Verwendung von natürlichem Zug. Mit dem Material läßt sich, eine umsichtige Bedienung vorausgesetzt, eine 2,5 bis 3,3-fache Verdampfung, je nach Trockenheit und Art des Materials, erzielen; es leistet somit in Anbetracht der derzeitigen Brennstoffnot im Kesselhaus bei der Dampferzeugung wertvolle Dienste.

Man.

Antwort 3.

Sägemehl kann, mit minderwertigen Rohbraunkohlen vermischt, wirtschaftlich und mit bestem Erfolg verbrannt werden. Hierfür ist natürlich eine Sonderfeuerung erforderlich, besonders, wenn das Sägemehl, was ja meist der Fall ist, sehr feucht ist.

Die Muldenrost-Regulierfeuerung der Firma Fränkel & Viebahn, Leipzig-Kleinzschocher, dürfte die an eine solche Sonderfeuerung zu stellenden Anforderungen erfüllen. Die Trocknung erfolgt während des Herabsinkens des Brennstoffes in den die Gaskammer umgebenden Zuführungsschächten durch Wärmeaufnahme. Alle aus dem Innern der Gaskammer durch deren Schamottemauerwerk dringende Wärme wird hierfür restlos nutzbar gemacht. Der Brennstoff gelangt selbsttätig auf den eigentlichen Verbrennungsherd, und zwar in der ganzen Rostlänge und zweiseitig jeder Rostbahnmulde. Der Rostwiderstand muß bei solchem Brennmaterial so niedrig wie möglich genommen werden, um zu vermeiden, daß viel Unverbranntes mitgerissen wird. Wahrscheinlich dürfte sich der Kessel mit der Evaporatorfeuerung hierfür am besten eignen. Die Strebel-Kesselanlage wird ja wahrscheinlich nur während der kalten Jahreszeit in Betrieb sein, so daß im Sommer eine Verwertung des Sägemehls in dieser Anlage nicht angängig wäre. Es wäre auch Rücksicht auf die etwa vorhandenen Späneförderanlagen zu nehmen.

Es kommt auch noch die Thost-Schrägrostvorfeuerung in Frage. Diese wird von dem Spezialwerk Thostscher Feuerungsanlagen vorm. Otto Thost G. m. b. H. in Zwickau in Sachsen hergestellt. Sie eignet sich zur Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe wie Sägemehl, Holzabfälle usw. C. M.

Frage 55.

Wie sind Bohrwerkzeuge beschaffen, und ist ihre Selbstherstellung möglich, zum Ausbohren von Wellen, so daß der ausgebohrte Kern bei den heutigen teueren Materialpreisen für andere Zwecke noch verwendet werden kann?

Wird als Schmiermittel Preßluft oder Bohröl verwendet, und mit welchem Druck?

Wie wird ein abgebrochenes Bohrmesser bei halber Bohrtiefe entfernt bzw. einzelne Teile davon, die sich eingehakt haben, um mit einem neuen Messer wieder weiterbohren zu können?

Läßt sich die Arbeit auf einer guten Drehbank machen, oder ist die Verwendung von Sondermaschinen nötig?

Die Arbeit wurde bis heute mit Kanonenbohrer gemacht, der Materialabfall ist aber zu groß.

Antwort.

Wir verweisen wegen des Ausbohrens von Wellen und Abstechens des Kernes auf die Veröffentlichung in WT. 15 von 1918, S. 179. Die Ausführung des Bohrers erfolgt nach der Skizze (Fig. 1 u. 2).

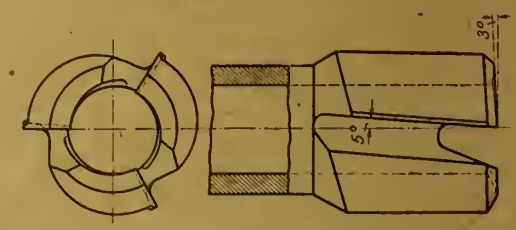


Fig. 1 u. 2. Bohrer für Wellen.

Abgebrochene Bohrer können, falls sie nicht durch Klopfen entfernt werden können, nur durch Ausglühen des ganzen Arbeitstückes und vorsichtiges Bohren mit hartem Bohrer entfernt werden.

Als Schmiermittel empfiehlt sich Bohröl, das durch den Hohlbohrer der Arbeitstelle mit 6—12 Atm. zugeführt wird.

Die Arbeit läßt sich auf schweren Bänken, die gute Lagerung haben und keinen toten Gang aufweisen, wenn das Arbeitstück in der Brille gehalten ist, ausführen. Bei Massenherstellung empfiehlt sich die Anwendung von Sondermaschinen, die von verschiedenen Firmen, wie Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, u. Hille-Werke A.-G., Abtlg. Dresdner Bohrmaschinenfabrik vorm. Bernhard Fischer & Winsch, Dresden-A., hergestellt werden. Die Firmen würden Ihnen auch wahrscheinlich die Bohrwerkzeuge liefern. S.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schiesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. NOVEMBER 1920. HEFT 21.

KALKULATION UND AUFSCHREIBUNG.

Von G. Schlesinger, Charlottenburg.

Je richtiger der Kalkulator das Kommende unter Heranziehung des Bestehenden und des Vergangenen in seine Vorausberechnung einzusetzen versteht, um so zutreffender wird die Schätzung später mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Erfahrung und genaue Kenntnis von Werkstoff, Werkzeug, Bearbeitungsmaschine, Werkstatthilfsmitteln und vor allem von der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit des die Arbeit ausführenden Arbeiters sind Vorbedingung für richtige Kalkulationen.

Durch diese Begriffsbestimmung sei das Wort „Kalkulation" lediglich der Vorhersage, der sogen. Vorkalkulation, vorbehalten. Sie hat mit der auf naturgetreuer Aufschreibung beruhenden Ermittlung der wirklichen Herstellungskosten nichts zu tun. Sie ist ein rein geistiger Vorgang, ist frei von Schreibwerk und Mechanisierung.

Es ist daher auch falsch, die „Aufschreibung" als Nachkalkulation zu bezeichnen, ein Ausdruck, der sich leider eingebürgert, jedoch mit dem Wesen der Kalkulation gar nichts zu tun hat. Der Vorkalkulator benutzt aber die zusammengestellten Ergebnisse der Aufschreibung zu der zweiten, nun schon viel richtigeren Kalkulation und so fort, so daß also nunmehr jede neue Vorkalkulation zwischen zwei Kostenaufschreibungen liegt, ohne daß aber dem fachkundigen Schätzer die geistige Freiheit, die eben in der richtigen Bewertung der aufgeschriebenen Ziffern liegt, beschnitten werden darf.

Es ist interessant festzustellen, daß in den Vereinigten Staaten die Vorkalkulation durch „prophesying calculation" (vorhersagende Schätzung), die Nachkalkulation durch cost-finding (Kostenauffindung), also genau in oben dargelegtem Sinne bezeichnet wird.

Für uns handelt es sich heute in diesem Aufsatz gar nicht um das Wesen der Kalkulation, ihren zweckmäßigen Aufbau und ihre richtige Gestaltung, sondern um die Selbstkostenermittlung, d. h. um die nachträgliche, im besten Falle unmittelbar folgende Aufschreibung und Abrechnung aller zu einem Auftrage gehörigen Kosten.

Dabei gilt der „Auftrag" ganz allgemein, also sowohl für die Fertigung verkäuflicher Waren als auch für die Ausführung innerer Betriebsaufträge.

Die normale Betriebsrechnung arbeitete bisher stets mit bekannten und unbekannten Größen. Diese unbekannten Größen werden zunächst geschätzt und dann gemäß der Schätzung verteilt. Die bekannten Größen sind die Summen, die man jederzeit durch vorhandene Belege (Lohn- und Materialzettel) dem Auftrage anrechnen kann (anrechenbar), während die unbekannten, die meist die Hauptsummen darstellen, geschätzt werden; es wird hinterher (meist Monate später) nachgerechnet, ob die Schätzung stimmte.

Dem Techniker liegt dieses Verfahren nicht, in das er sich vorläufig in Unterwerfung unter die jahrzehntelange Vorherrschaft alter kaufmännischer Gepflogenheiten wohl oder übel hineinfinden mußte. Er ist vielmehr gewöhnt, mit ausreichend bekannten Größen zu arbeiten, die er eben den Erfordernissen entsprechend anrechnet. Diese Berechnung der Erfordernisse ist auch sonst bezeichnend für jede technische Arbeit. Die Fabrikrechnung aber ist technisch, sie muß der Fertigung wie ein Schatten unmittelbar und untrennbar folgen, muß also bodenständig sein. Sie ist durchaus kein bloßer Spiegel, in den man nach Bedarf hineinschaut, wenn man sich von der Schönheit seiner Leistungen überzeugen will.

Wie es beim Entwurf einer Maschine, die Naturkräfte in mechanische Arbeit umsetzt, vor allem auf die Beherrschung der Naturgesetze ankommt, nicht aber auf die äußere Form oder Größe des Triebwerkes oder auf die Anzahl ihrer Teile, wie es beim landwirtschaftlichen Betriebe auf die Kenntnis der Bodenkultur, nicht aber auf den Getreidehandel ankommt, so muß eine zeitgemäße Betriebsrechnung von der Technik ausgehen und in ihr wurzeln.

Der Techniker aber bestimmt die entstehenden Ausgaben überall, je wie sie fallen, ohne sich einen künstlichen Maßstab zu suchen. Er bekommt sie das eine Mal größer, das andere Mal kleiner, immer aber, wie es der Wirklichkeit entspricht. Seine Betriebsrechnung wird daher in zwei Teile zerfallen, in die anrechenbaren und in die zunächst nicht anrechenbaren Kosten. Diese aber müssen nunmehr sofort anrechenbar gemacht werden.

Der Maßstab für die Anrechnung muß sich jeweils aus den im Augenblick bestehenden, aber dem dauernden Wechsel unterworfenen Arbeitsverhältnissen einer bestimmten Fabrik ergeben.

Gemäß diesem Gedankengange beruht die technisch aufgebaute Ermittlung der Herstellungskosten auf positiver Grundlage auch für die scheinbar unbekannten, weil zunächst nicht anrechenbaren Werte. Sie wird auf diesem Aufbau auch denen leicht verständlich sein, die, wie z. B. die Mitglieder der Betriebsräte, sich bisher niemals mit kaufmännischen und buchhalterischen Arbeiten befaßt haben.

Wir wollen also die Selbstkosten nicht negativ als „Verkaufspreis vermindert um Gewinn" feststellen, sondern wir wollen ihre Bestandteile von vornherein positiv angeben. Das ist um so angebrachter, als niemand in der Lage ist eine Gleichung mit zwei Unbekannten zu lösen. Wenn die Fabrikleitung nämlich ihren Gewinn feststellen will, muß sie vorher ihre Selbstkosten kennen, und nicht umgekehrt! Woher aber bestimmt denn der Fabrikant seinen Verkaufspreis? Schüttelt er den aus dem Ärmel, oder schreibt er ihn vom Wettbewerber ab? Nein, erst kommen die Selbstkosten, dann der Verkaufspreis und endlich — vielleicht ein Gewinn! Es muß daher aufbauend, nicht rückblickend vorgegangen werden.

Jeder Gegenstand muß a) hergestellt, b) vertrieben, c) verwaltet werden.

Demgemäß wird man aufwenden müssen:

a) zur Herstellung:
   1. Material und Ergänzungskosten (Herbeischaffung, Pflege usw.),
   2. Löhne und Ergänzungskosten (Aufschreibung, Verteilung, Vorkalkulation usw.),
   3. Werkstättenausgaben und Ergänzungskosten,
   4. Sonderkosten der Fertigung (Versuche, Muster, Gesenke u. dgl.);

b) zum Vertrieb:
   5. Verkaufs- und Vertriebskosten (Lager, Versand, Verkauf, Reise usw.),

c) zur Verwaltung:
   6. Absatzsonderkosten (Provisionen, Lizenzen, Umsatzsteuer, Konventionabgaben usw.),
   7. Allgemeine Verwaltungskosten.

Von diesen bedeuten 1 bis 4 die Herstellungskosten und 1 bis 7 die Selbstkosten. Nur 1 u. 2. sind glatt anrechenbar, 3 bis 7 müssen nach einem Schlüssel, der sich aber stets aus den Verhältnissen unmittelbar ergibt, anrechenbar gemacht werden. Den Aufbau der 7 Posten wollen wir die Kalkulationsformel nennen.

In vielen, ja in den meisten Fabriken sind, wie oben schon erwähnt, die anrechenbaren Summen kleiner als die nicht anrechenbaren, und es kommt nur darauf an, die Unterlagen für diese großen Summen auf einheitlicher Grundlage und ganz systematisch zu sammeln und sie so einfach anrechenbar zu machen, daß ganz normale Menschen, ohne besondere kaufmännische Vorbildung und Schulung sie übersehen und werten, ja sogar selbst ausführen können.

Nicht anrechenbare Kosten führen heute in der Selbstkostenrechnung meist die Bezeichnung „Unkosten oder Zuschläge". Zuschläge ist das bessere Wort, wenn man diese tatsächlichen Betriebskosten — denn was sind denn die Gehälter der Ingenieure, Revisoren, Meister, die Kosten für Kraft, Licht, Heizung, Lüftung, Gas, Wasser, für die Riemen, Öl, Putzwolle, Werkzeuge usw. anderes als Betriebskosten — durchaus vom kaufmännisch bequemen Standpunkt der nachträglichen Verrechnung, nicht aber vom technisch-zergliedernden des eigentlichen Betriebsinhaltes auffaßt. Man darf nie vergessen, daß gerade das, was die einzelnen Werkstätten an diesen Zuschlagkosten verschlingen, ja erst den eigentlichen Betrieb ausmacht, daß es sich also garnicht um „Zuschläge", sondern um sehr greifbare Dinge handelt, die während der ganzen Fertigungszeit verbraucht werden.

Ein Beispiel diene zur vorläufigen Klärung.

Zu den nicht anrechenbaren Kosten gehören die Abschreibungen, die bei den Arbeiten auf Werkzeugmaschinen unter Bezugnahme auf die Löhne (Schlüssel) anrechenbar gemacht werden.

Im Beispiel des ersten Aufsatzes*) kostete der Halbautomat 6000 M im Friedensjahre 1913 und heute 90 000 M. Beachtet man, daß ein Halbautomat bei 10-stündiger Schicht früher 2500 Stunden im Jahre lief, während bei 8-stündiger Schicht heute nur 2000 Betriebsstunden da sind, so erhält man bei 10 vH Abschreibung:

$$1.\ \frac{600}{2500} = 24 \text{ Pf/Std} \quad \text{u.} \quad 2.\ \frac{9000}{2000} = 4{,}50 \text{ M/Std.}$$

Bedient nun ein Arbeiter drei solche Maschinen und verdiente er im Frieden 70 Pf, heute 7 M, so kommen auf die Maschinenstunde 70 : 3 = 24 Pf Arbeitslohn damals gegen 233 Pf heute. Der Zuschlag durch Abschreibungen allein war also 1913: 24 : 24 = rd. 100 vH und ist heute: 450 : 233 = rd. 193 vH, also fast das Doppelte. In Werkstätten, in denen jeder Arbeiter nur eine Maschine bedient, deren Anschaffungskosten überdies niedriger sind, werden diese Zuschläge entsprechend niedriger werden.

Hier sollte zunächst die grundsätzliche Wichtigkeit und Notwendigkeit der Anrechnung von Abschreibungen in die Herstellungskosten klar gemacht werden, als eine Maßnahme, die auf technischem Boden erwächst. Wer unrichtig abschreibt oder gar die Abschreibungen nicht in den Herstellungskosten zur Anrechnung bringt, verkauft viel zu billig und muß mit der Zeit zugrunde gehen.

Abschreibungen aber sind nur ein kleiner Teil der Selbstkosten; dennoch können sie allein fast 200 vH der Löhne erreichen, wie obiges Beispiel zeigt.

Man wird es daher verstehen, wenn man heute verlangt, daß die nach der Kalkulationsformel ermittelten Selbstkosten sehr schnell und völlig genau, höchstens 8 bis 10 Tage nach Fertigstellung des Auftrages auf dem Tische der Werkleitung liegen, damit diese beim Abschluß neuer Aufträge richtige Entschlüsse fassen kann. Diese, heute bei den schwankenden Material-, Lohn- und Valutawerten, geradezu unbezahlbare Schnelligkeit ist nur erreichbar durch zwangläufige Verschweißung von Fertigung und Abrechnung, die wiederum nur durch gute Organisation möglich ist. Daher soll sich der nächste Aufsatz mit Organisationsfragen beschäftigen.

*) WT. 1920, Heft 19, S. 505.

PRESSWERKZEUG FÜR BLECHTRÄGER.

Von R. Kuß, Kreuztal i. W.

Das nach Fig. 1 vorgestanzte Blech soll zu einem Träger von dem in Fig. 2 dargestellten Querschnitt gepreßt werden. Da ähnliche Aufgaben öfter an den Werkzeugkonstrukteur herantreten, dürfte die im folgenden beschriebene Lösung allgemeiner interessieren.

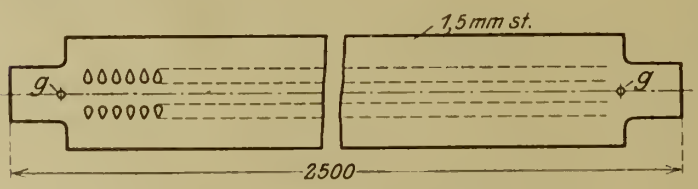


Fig. 1. Vorgestanztes Blech.

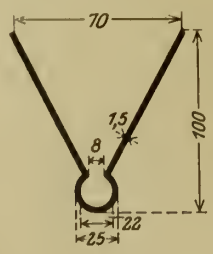


Fig. 2. Blechträgerquerschnitt.

Fig. 3 zeigt den Querschnitt, Fig. 4 die Seitenansicht eines Endes des Werkzeuges. Die Matrize a wurde aus einem Stück hergestellt. Die sonst der leichteren Bearbeitung wegen empfehlenswertere Zweiteilung war infolge der Unmöglichkeit eines seitlichen Festspannens auf der verfügbaren Maschine nicht gestattet. Der Stempel b besitzt unten 2 oder mehr Stifte h, die in die entsprechenden Löcher der Stange c und die dafür vorgesehenen Löcher g des Bleches passen. Die Backen c gehen an den Enden mit Zapfen durch die Stirnplatten e und werden durch die auf den Vierkantenden der Backen sitzenden Gewichthebel f in der Anfangstellung (Fig. 3 links) gehalten.

Der Arbeitsvorgang ist folgender. Das Blech wird auf der Matrize ausgerichtet, die Stange d darauf so aufgelegt, daß ihre Löcher h mit den Löchern g des Bleches und den Stiften h des Stempels in einer Achse liegen. Wird nun der Stempel niedergelassen, dann gehen die erwähnten Stifte durch die entsprechenden Löcher der Stange und des Bleches, wodurch die genaue Symmetrie des Arbeitstückquerschnittes gesichert wird. Beim weiteren Niedergehen biegt sich das Blech um die Stange, die unteren Enden der Backen c werden erfaßt, niedergedrückt und damit so um ihre Achsen gedreht, daß ihre oberen Kanten das

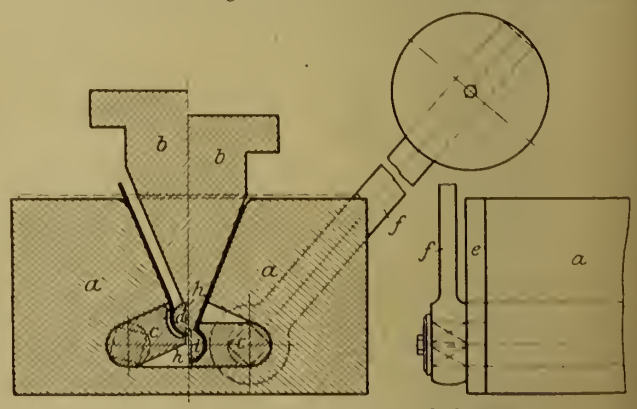


Fig. 3 u. 4. Preßwerkzeug für Blechträger.

Blech aus den Übergängen vom runden in die geraden seitlichen Querschnittsteile scharfkantig pressen.

Beim Hochgehen des Stempels bleibt die Stange d im Arbeitstück liegen. Die Gewichthebel f bringen die Backen c in die Anfangstellung zurück, wodurch das Arbeitstück etwas hochgehoben wird; es kann dann herausgenommen und die Stange herausgeholt werden.

ÜBER HERSTELLUNG VON GEWINDEN.

Von A. Philippin, Genf.

Nachdem in den Aufsätzen von J. Fritzen in Heft 3 u. 4 und von O. Köppel in Heft 5 sowie in dem Bericht auf S. 117 u. 151 von Heft 4 bzw. 5 dieses Jahrganges der WT. das Wesen der Gewindeherstellung ausführlich besprochen worden ist, möchte ich an Hand eines ausgeführten Beispieles diese Arbeiten zusammenfassen und so womöglich einem noch wenig eingeführten Werkstattverfahren zum allgemeinen Durchbruch verhelfen.

Vorerst sei es mir jedoch erlaubt, eine in dem letzten Aufsatze ausgesprochene irrige Anschauung über das Zurückführen des Schlittens von Hand zu berichtigen; verdient doch diese Arbeitsweise ein größeres Zutrauen, als dies bis jetzt der Fall war.

Die Behauptung auf S. 118 in Heft 4, es könne ohne Gewindeuhr der Schlitten nur dann von Hand zurückgeführt werden, wenn die zu schneidende Steigung ein Vielfaches der der Leitspindel sei, beruht in der Tat auf einem Irrtum, und zwar insofern, als das Verfahren für jede Steigung, die in einem endlichen Bruche des Zolles ausgedrückt ist, auf einer Drehbank mit ebensolcher Leitspindel angewandt werden kann, vorausgesetzt natürlich, daß das kleinste, gemeinschaftliche Vielfache, d. h. die Länge eines Knotenstückes, die des zu schneidenden Gewindes nicht um mehr als ein Drittel übertreffe.

Das Zurückführen des Schlittens von Hand stützt sich auf die Tatsache, daß bei der Einheit des Zolles für die in Frage kommenden Steigungen jedes Gewinde in der ausgesprochenen Grenze, also auf einen Zoll bzw. einen Bruchteil oder ein Vielfaches des Zolles übereinstimmt, d. h. man sagt gewöhnlich:

je 3 Umgänge auf 1 Zoll stimmen mit je 2 Umgängen auf 1 Zoll überein,
je 5 Umgänge auf 1 Zoll stimmen mit je 2 Umgängen auf 1 Zoll überein,
je 7 Umgänge auf 1 Zoll stimmen mit je 2 Umgängen auf 1 Zoll überein,
je 7 Umgänge auf 1 Zoll stimmen mit je 3 Umgängen auf 1 Zoll überein,
je 6 Umgänge auf 1 Zoll stimmen mit je 2 Umgängen auf 1 Zoll überein,
je 15 Umgänge auf 2 Zoll stimmen mit je 4 Umgängen auf 2 Zoll überein usw., usw.

Wenn also der Stahl mit dem Schlitten um ½ Zoll oder 1 Zoll bzw. 2 und mehr Zoll nach Öffnen der Mutter zurückgekurbelt wird, so wird er immer wieder genau in die entsprechend vorgeschnittene Furche eintreten. Hier bildet eben der Zoll den Maßstab eines Knotenstückes, es müssen also, je nach der Länge des zu schneidenden Gewindes, deren 2 bis 3 oder mehr für das Zurückführen angewandt werden.

Nur bei Gewindelängen von weniger als 1 Zoll muß also die zu schneidende Gangzahl ein Vielfaches der der Leitspindel sein, da sonst der Auslauf und Anlauf unter Umständen die gewonnene Zeit um mehr als den nützlichen Betrag wieder kürzen würde.

Die Gewindeuhren können wohl gute Dienste leisten, sind aber eigentlich nur dann unentbehrlich, wenn die Steigung der Leitspindel sehr klein ist, so daß der Dreher den Längenunterschied einer Steigung, d. h. die nötige Stellung des Schlittens zum Schließen der Mutter nicht mehr auf den ersten Blick abzuschätzen vermag.

Zum Schneiden von englischem Gewinde mit einer Millimeterspindel oder umgekehrt kann, bei Verwendung des Rades mit 127 Zähnen (127 ist ja eine Primzahl), das Verfahren nicht angewendet werden; auch nicht bei Gebrauch eines Annäherungsverhältnisses, insoweit dieses nicht einen endlichen Wert darstellt. Ist dieses Verhältnis aber ein endlicher Bruch, so setzt die Anwendung des Verfahrens gewisse Bedingungen voraus, und zwar so, daß die Länge des Knotenstückes, d. h. das kleinste gemeinschaftliche Vielfache, die zu schneidende Gewindelänge nicht um mehr als ein Drittel übertrifft, und daß dieser Weg nicht größer ist als die ausnützbare Bettlänge. (Siehe den Bericht über Gewindeschneiden auf der Drehbank in WT. 18 vom Jahrgang 1916.)

Bearbeitung einer mehrgängigen Schraube.

Wie an vielen technischen Lehranstalten sieht das Programm an der Mechanikerschule und dem Technikum von La Chaux-de-Fonds schon seit 1902 für die am Ende ihrer Studien angelangten Schüler eine Prüfungsarbeit vor.

Unter der Leitung von H. Coullery wurde diese von dem betreffenden Schüler in gewissen Grenzen selbst bestimmt und nach selbständiger Konstruktion sowie werkstattstechnischer Ausarbeitung dem mit dem jeweiligen Unterricht Betrauten zur Kritik und Korrektur vorgelegt.

Etwaige, in Gegenwart des Schülers aufgedeckte, allzu schroffe Fehler wurden in den Zeichnungen und Arbeitsplänen vermerkt, so daß der Prüfungsausschuß eine der Wirklichkeit entsprechende Einsicht über die vom Prüfling geleistete Arbeit erhielt und auch dieser selbst daraus einen größtmöglichen Nutzen ziehen konnte.

Eine solche Arbeit bestand in dem Entwerfen und in der nachherigen, dem ausgearbeiteten Arbeitsplan genau folgenden Ausführung einer Schraubenpresse.

Um der großen Beanspruchung des Hauptorganes einer solchen, der Schraube und ihrer Mutter, zu genügen, muß darauf gesehen werden, daß ihre Gänge auf der ganzen Auflageoberfläche, d. h. den Gewindeflanken, zum gleichmäßigen Anliegen kommen. Daher bereitet die Bearbeitung einer solchen ziemlich große Schwierigkeiten, so daß diese meist nur geschickten und erfahrenen Arbeitern überlassen wird.

Die in Frage stehende Schraube bildete das Organ einer sogen. Schwanenhalspresse, d. h. einer Presse mit einseitiger Ausladung. Ihr Material war S. M.-Stahl von 70 kg Festigkeit, ihre Hauptabmessungen sind in Fig. 1 angegeben. Das Material der Mutter war Phosphorbronze.

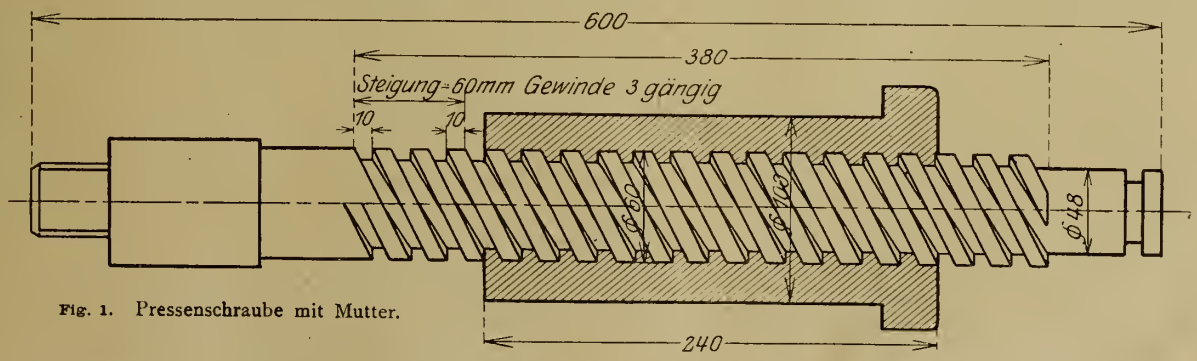


Fig. 1. Pressenschraube mit Mutter.

Nach dem Arbeitsplan sollte die Arbeit vollständig auf einer Drehbank ausgeführt werden, da das Schneiden des rechteckigen Gewindes mittels Fräsers wegen der Unmöglichkeit, ein genaues Gangprofil zu erlangen, verlassen

werden mußte. Dazu kam, daß die Mutter, die, um Unterschiede in der Steigung auszuschalten, auf der gleichen Maschine geschnitten werden sollte, nicht durch Fräsen hergestellt werden konnte, weil ihre Länge 240 mm betrug und der Durchmesser des Loches nur 48 mm hatte.

Um das erstmalige Gelingen der Arbeit bestmöglichst zu gewährleisten, war eine Putnam-Drehbank von 180 mm Spitzenhöhe und 1 m Spitzenweite in Aussicht genommen worden, da sich diese unter den anderen in Frage kommenden Drehbänken im besten Zustand befand.

Die etwaigen Fehler in der Leitspindelsteigung wurden dadurch zu umgehen versucht, daß man die zu bearbeitende Schraube um einen gewissen Betrag länger ließ, so daß der Weg des Schlittens auf die Stelle fiel, die zum Schneiden der Mutter gebraucht wurde.

Die Leitspindel der Bank hatte eine Steigung von 2,5 mm, die durch ein fest eingebautes Reduktionsgetriebe 1:2 auf 1,25 mm dauernd vermindert blieb. Wenn aber das Empfängerrad des Wechselradvorgeleges unmittelbar mit der Stufenscheibe gekuppelt wurde, so ergab sich bei Anwendung der Hauptspindelübersetzung eine 12 fache Vergrößerung der Geschwindigkeit für dieses Vorgelege, so daß also in diesem Falle mit einer Leitspindelsteigung von $12 \times 1{,}25 = 15$ mm gerechnet werden konnte.

Dies ist ja auch bei vielen anderen Drehbänken vorgesehen, um das Übersetzungsverhältnis der Wechselräder bei großen Steigungen herabzusetzen. Bei der zu schneidenden Steigung von 60 mm ergab sich also diese Übersetzung im Verhältnis von $\frac{60}{15} = \frac{4}{1}$; was durch das Räderpaar $\frac{100}{25}$ verwirklicht wurde.

Da aber dabei das Grundverhältnis, d. h. das Geschwindigkeitsverhältnis von $\frac{60}{2{,}5} = \frac{24}{1}$ bestehen blieb, so mußte die Leitspindel 24 Umdrehungen für 1 Umdrehung der Hauptspindel machen; was bei 12 minutlichen Umdrehungen dieser (kleinstmögliche Geschwindigkeit der Drehbank) 288 für die Leitspindel betrug. Für den 2½ mal beschleunigten Rücklauf ergab dies 720 minutliche Umdrehungen, eine Geschwindigkeit, die nicht ohne weiteres in den Kauf genommen werden konnte.

Unter anderen Gefahren war vor allem die des Anfressens zu befürchten, und da kam denn das Verfahren des Zurückführens von Hand zu statten, und zwar nicht nur aus diesem Grunde, sondern auch wegen der dabei erzielten, nicht unbeträchtlichen Zeitersparnis.

Auf Drehbänken, die nicht mit einer sogen. Stelluhr ausgerüstet sind, bietet dieses Verfahren, dem des Auslösens der Übersetzung gegenüber, den weiteren Vorteil der größeren Einfachheit sowie die Möglichkeit, es auch zum Einteilen der Gewindegänge zu benutzen.

Das Rückführen des Schlittens gestaltet sich hier auf folgende Weise:

Bei dem zu schneidenden Gewinde von 60 mm kamen $\frac{60}{2{,}5} = 24$ Steigungen der Leitspindel auf eine solche der Schraube, d. h. auf jede Steigung der Schraube stimmt die 24″-Steigung der Leitspindel überein. Wenn also der Schlitten nach Stillsetzen der Bank und nach Öffnen der Mutter um eine Steigung des Werkstückes von Hand zurückgekurbelt wurde, so konnte die Mutter hier wieder geschlossen werden, während das Messer wieder genau in die vorgeschnittene Furche hineintrat.

Ebenso verhält es sich, wenn, statt um eine Steigung des Werkstückes, um ihrer zwei oder mehr zurückgekurbelt wurde, und da auf die ganze Gewindelänge von 380 mm $6\frac{1}{3}$ Steigungen der Schraube zu stehen kamen, so wurde um 7 Steigungen, gleich 7 Knotenstücken oder 420 mm, zurückgekurbelt, wobei der Rest von $\frac{2}{3}$ Steigungen gleich 40 mm zum Aus- bzw. Anlaufen benutzt wurde.

Beim Schneiden mehrgängiger Gewinde ist es üblich, nach Einritzen sämtlicher Gänge, zuerst jeden Gang für sich bis auf ungefähr 0,5 mm Zugabe vorzuschruppen, denn der Übergang nach jedem Schnitte von einer Furche zur anderen wäre da, wo keine Teilvorrichtung vorhanden ist und also das Teilen durch die Wechselräder oder den Oberschlitten vorgenommen werden muß, zu umständlich; erst die letzten Schnitte werden auf diese Weise genommen, da dadurch Fehler besser ausgeglichen werden.

Da hier für das Einteilen der Gänge keine Teilvorrichtung vorhanden war, so wurde die Möglichkeit des Teilens mittels Rückstellverfahrens benutzt, und zwar folgendermaßen:

Wie oben gesagt, kamen auf eine Steigung der Schraube 24 der Leitspindel. Um nun das Messer um ein Drittel zu verstellen, brauchte man nur um $\frac{24}{3} = 8$ Steigungen der Leitspindel weniger oder mehr zurückzukurbeln, wodurch das Messer bei jedem Schnitt eine neue Furche bearbeitete.

Es wurde also jedesmal um $7\frac{1}{3}$ Knotenstücke zurückgefahren, wobei das Übermaß von 60 mm = 1 Umgang mehr als die nötigen 380 mm gestattete, den toten Gang vor jedem Schnitt auszuschalten.

Diese Arbeitsweise zeigte sich vorteilhaft sowohl zum Schneiden der Mutter als auch zum Schneiden der Schraube.

Ein Umstand, der leicht hätte zu Fehlgriffen führen können, war die verhältnismäßig kleine Steigung der Leitspindel, denn, wie die ersten versuchsmäßigen Leergänge ergaben, war es schwierig, mit bloßem Auge die jeweilige Anfangsstellung des Messers genau genug abzuschätzen und nicht um eine solche Steigung zu viel oder zu wenig zurückzufahren, besonders weil die Drehbank nicht immer in der gleichen Stellung angehalten wurde. Beim wirklichen Schneiden gestaltete sich die Sache aber günstiger, da hier die Bank vor Ankunft der Werkzeuges am Schnittende angehalten werden mußte, um das Werkzeug, sobald es auf die Hälfte des den Gewindegang beendigenden Loches angekommen war, zurückziehen zu können. Dies konnte nur bei Antrieb von Hand geschehen, was auf ¼ bis $\frac{1}{3}$ Gang vorgenommen wurde.

Auf diese Weise wurde also die Mutter bei einer regelmäßig sich gleichbleibenden Stellung der Bank bzw. der Schraube geöffnet, und man konnte leicht mit einer Schublehre oder irgend einem anderen Maßstabe die Stellung des Stahles vor jedem Schnitt nachprüfen. Es ermöglichte dies auch den Rückweg auf $6\frac{2}{3}$ Knotenstücke abzukürzen, wobei immer noch $\frac{1}{3}$ = 20 mm zum Anlauf übrig blieben.

Beim Schneiden der Mutter wurde nach Auslauf des Zahnes die Bank stillgesetzt und von Hand weitergetrieben, bis ein Riß auf dem Stahlhalter mit der Stirnseite der Mutter zum Fluchten kam. Dieses ergab also ebenfalls jedesmal eine gleiche Stellung zum Öffnen der Mutter.

Das Schneiden der Spindel nahm 11 Stunden in Anspruch und das der Mutter 13 Stunden, wobei die Zeit zum Nachmessen mit einbegriffen war. Der Schüler führte diese Arbeit am Ende seiner vierjährigen Lehrzeit aus. Von dieser waren $\frac{2}{3}$ gleich 2 Jahre und 8 Monate der praktischen Ausbildung und $\frac{1}{3}$ oder 1 Jahr 4 Monate der theoretischen Ausbildung gewidmet.

Das Verfahren war von ihm nach folgenden Regeln, die im Technologieunterricht mitgeteilt worden waren, ausgearbeitet worden:

1. Das Zurückstellen des Schlittens von Hand ist nur möglich bei endlichen Verhältnissen.
2. Die jeweilige Knotenlänge wird durch das kleinste gemeinschaftliche Vielfache der beiden in Frage kommenden Steigungen bestimmt.
3. Ein Zeitvorteil besteht nur bei Schnitten von wenigstens 1-minutlicher Dauer.

4. Das Teilen mehrgängiger Gewinde ist anzuwenden, wenn die zu schneidende Steigung ein Vielfaches der der Leitspindel ist.

5. Dieses Vielfache muß gleich der Anzahl der zu schneidenden Gänge oder ihrem Vielfachen sein.

6. Ist die zu schneidende Steigung kleiner als die der Leitspindel, so ist das Teilen nur möglich, wenn die im Knotenstücke enthaltene Gangzahl der Leitspindel durch die Anzahl der zu schneidenden Gänge ganzzahlig und ohne Rest teilbar ist.

Um die oben angedeuteten Paßbedingungen, also genaues Anliegen der Gänge zwischen Schraube und Mutter, zu erfüllen, wurde von der Anfertigung eines Formstahles Abstand genommen und vorgezogen, die Gewindeflanken durch radiales Zustellen des Messers zu bearbeiten. Wenn auch dieses Verfahren ein wenig mehr Zeit in Anspruch nimmt, so bietet es doch die größte Gewähr für genau geradlinige und senkrechte Flankenstellung, insofern als der Stahl auf Spitzenhöhe, d. h. in einer durch die Achse des Stückes gehenden Ebene verschoben wird. Diese Stellung des Messers kann nötigenfalls durch Prüfen mit dem Mikrometer eingehalten werden.

Zum nachherigen erstmaligen Ineinanderzwingen der beiden Stücke sollten ihre positiven Teile um höchstens 0,01 mm dicker gelassen werden, was durch Lehren nachgemessen wurde.

Es wurde das gleiche Messer für die beiden Flanken benutzt, und da dessen obere Fläche (Schnittfläche) parallel zu einer senkrecht auf der mittleren Schraubenlinie stehenden Ebene ausgerichtet war, so mußte jede Schneidkante für die betreffende Arbeit auf Spitzenhöhe eingestellt werden, wie dies in Fig. 2 schematisch dargestellt ist.

Da hierbei der Grund die dachähnliche Form in g_1 und g_2 (Fig. 2) erhielt, so wurde er mit einem Messer, dessen Schnittfläche parallel zur Achse des Stückes war (III) durch seitliche Verschiebung fertig bearbeitet.

Das gleiche geschah bei der Mutter, bei der der Grund, d. h. ihr äußerer Umfang, nach Fertigschneiden der Flanken, die Form g_3 der Fig. 3 (gestrichelt) hatte und also die Ecken ebenfalls durch Verstellen des Grundmessers abgeflacht werden mußten.

Die seitlichen Schneidkantenwinkel α_1 und α_2 mußten behufs Freischneidens in allen Stellungen, für die rechte Flanke nach der inneren und für die linke Flanke nach der äußeren Schraubenlinie ausgeführt werden, und da für das Freischneiden 3^0 vorgesehen war, so wurde:

$$\sphericalangle \alpha_1 = 87^0 - \sphericalangle \gamma_1 \text{ und } \sphericalangle \alpha_2 = 87^0 - \sphericalangle \gamma_2;$$
$$\sphericalangle \alpha_3 = 90^0 - (\beta_1 + 3^0) \text{ und } \sphericalangle \alpha_4 = 90^0 + (\beta_2 - 3^0)$$

wobei $\sphericalangle \gamma_1$ und $\sphericalangle \gamma_2$ gleich dem Unterschied zwischen dem mittleren und inneren bzw. zwischen dem mittleren und äußeren Neigungswinkel der Schraubenlinien waren, $\sphericalangle \beta$ bezeichnet den Neigungswinkel der mittleren, $\sphericalangle \beta_1$ den der inneren und $\sphericalangle \beta_2$ den der äußeren Schraubenlinie.

Bei der vorliegenden Arbeit waren diese Werte:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{2\,S}{(D + d)\,\pi} = \frac{2 \cdot 60}{(60 + 48)\,3{,}1416} = 0{,}354 = \operatorname{tg} 19^0\,25',$$

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{S}{d\,\pi} = \frac{60}{48 \cdot 3{,}1416} = 0{,}398 = \operatorname{tg} 21^0\,42',$$

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{S}{D\,\pi} = \frac{60}{60 \cdot 3{,}1416} = 0{,}3185 = \operatorname{tg} 17^0\,40'.$$

$\sphericalangle \gamma_1$ war demnach $21^0\,42' - 19^0\,25' = 2^0\,17'$
und $\sphericalangle \alpha_1 = 87^0 - 2^0\,17' = \underline{84^0\,43'}$,

$\sphericalangle \gamma_2$ war demnach $19^0\,25' - 17^0\,40' = 1^0\,45'$
und $\sphericalangle \alpha_2 = 87^0 - 1^0\,45' = \underline{85^0\,15'}$.

Für den Grundstahl ergab sich:

$$\sphericalangle \alpha_3 = 90^0 - (21^0\,42' + 3^0) = \underline{65^0\,18'},$$
$$\sphericalangle \alpha_4 = 90^0 + (17^0\,40' - 3^0) = \underline{104^0\,40'}.$$

Dasselbe gilt für die Stähle zum Fertigschneiden der Mutter.

Die in Fig. 4—8 dargestellten Lehren dienten sowohl zum Prüfen der Mutter wie der Schraube. Es wurden dazu benötigt:

1 Zapfenlehre für den negativen Teil der Schraube, außen;
$\varnothing = 10 \times \cos \beta_2 - 0{,}01 = \underline{9{,}52 \text{ mm}}$,

1 Zapfenlehre für den negativen Teil der Schraube am Grunde;
$\varnothing = 10 \times \cos \beta_1 - 0{,}01 = \underline{9{,}28 \text{ mm}}$,

1 Gabellehre für den positiven Teil der Schraube, außen;
$\varnothing = 10 \times \cos \beta_2 + 0{,}01 = \underline{9{,}54 \text{ mm}}$,

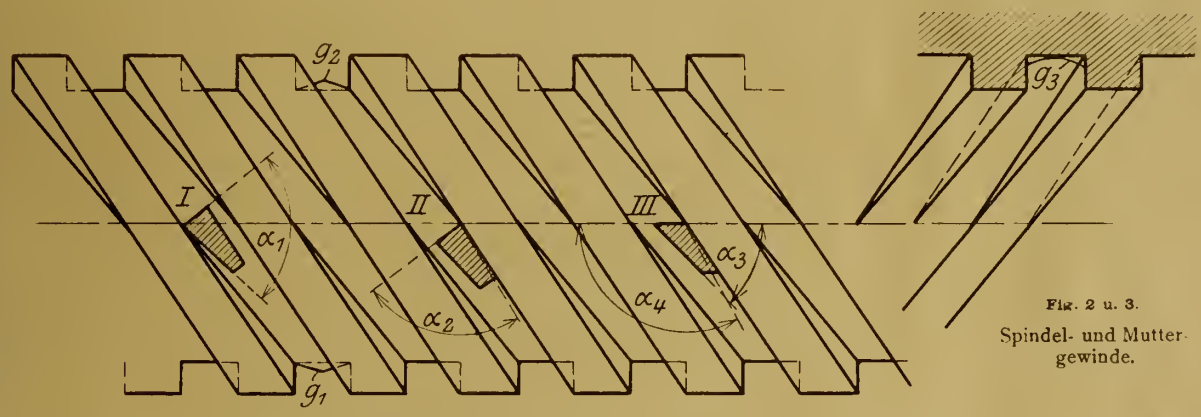


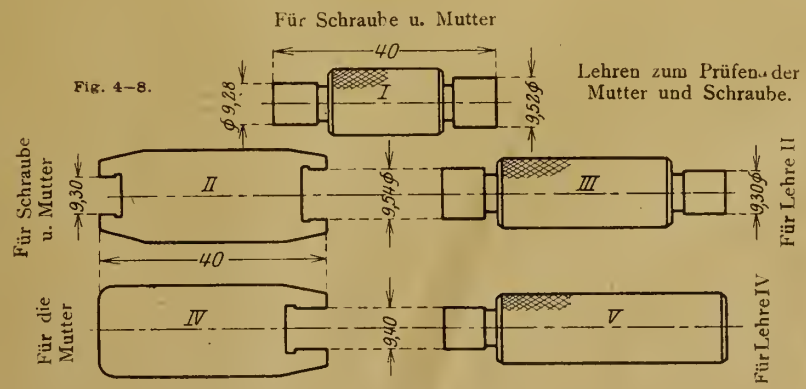
Fig. 2 u. 3.
Spindel- und Mutter-gewinde.

1 Gabellehre für den positiven Teil der Mutter, innen;
$\overline{\varnothing} = 10 \times \cos \beta_1 + 0{,}01 = \underline{9{,}30 \text{ mm}}$,

1 Gabellehre für den positiven Teil der Mutter, außen;
$\varnothing = 10 \times \cos \beta_2 + 0{,}01 = \underline{9{,}40 \text{ mm}}$,

1 Zapfenlehre für den negativen Teil der Mutter, innen;
$\varnothing = 10 \times \cos \beta_1 - 0{,}01 = \underline{9{,}28 \text{ mm}}$.

Der positive Teil der Schraube auf dem Gewindegrunde sowie der negative Teil der Mutter am größten Durchmesser



konnten nicht nachgeprüft werden, und man begnügte sich mit der einseitigen Prüfung des negativen bzw. des positiven Teiles.

Die Gewindetiefe wurde unmittelbar mit dem Mikrometer gemessen, während man sich bei der Mutter mit der Berührung des Stahles an einer vorher auf 1 cm Länge ausgedrehten Grundbohrung begnügen mußte. Diese war um 0,03 mm größer gehalten als der Durchmesser der Schraube.

Das Fluchten des Spindelstockes war vor Beginn der Arbeit nachgeprüft worden, wobei sich auf 500 mm Länge ein Fehler von 0,04 mm ergab, und zwar in dem für die Arbeit vorteilhaftesten Sinne, d. h. mit nach dem Spindelstocke hin kleiner werdenden Loche.

Zu dieser Prüfung war eine gezogene Stange von 50 mm ⌀ und 560 mm Länge in das Vierbackenfutter eingespannt worden und ihr Ende, um die Zentrifugalkräfte zu verringern, freischwebend und bei ziemlich langsamem Laufe, angebohrt. Nach Unterstützung mit der Gegenspitze wurden nun an diesem Ende sowie knapp vor dem Futter 2 Stellen auf ∾ 2 cm Länge und auf den genau gleichen Durchmesser angedreht, d. h. die beiden Stellen wurden nach dem Drehen auf den gleichen Durchmesser kalibriert.

Zur eigentlichen Prüfung mußte aber der Reitstock wieder zurückgeschoben werden, damit diese am freischwebenden Stücke vorgenommen werden konnte. Hier zeigte sich ein Ausschlag der Stange von 0,04 mm, dessen Höchstpunkt auf der Stange angezeichnet wurde. Auch das Gewicht der Stange konnte bei dem Überhang von 500 mm zu einem falschen Urteil führen. Fig. 9 zeigt, wie man sich von diesem unabhängig machte. Dem seitlich eingestellten Ausschlagpunkte wurde bei dem Betrag von 0,04 um die Hälfte, also um 0,02 mm Rechnung getragen.

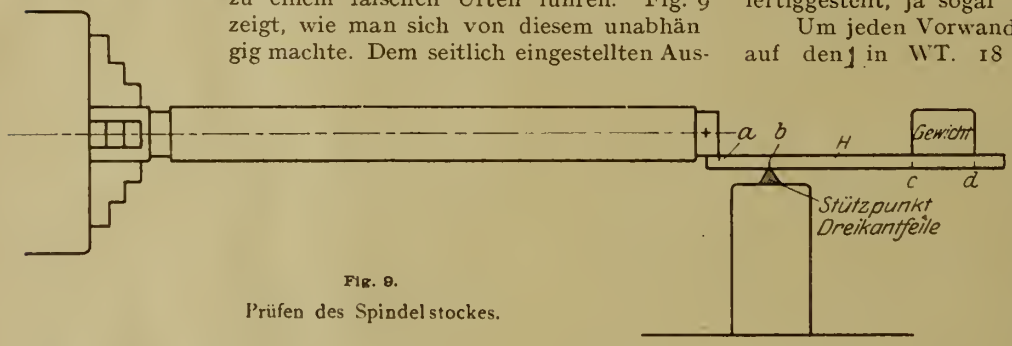


Fig. 9.
Prüfen des Spindelstockes.

Die Strichmarken a, b, c u. d auf dem zweiseitigen Hebelarm H waren vorher bei freiliegender Stange auf einer Anreißplatte angebracht worden, so daß sich bei Beachtung dieser Marken auch auf der Drehbank die Stange im Gleichgewicht befand.

Das zum Schneiden der Spindel notwendige Fluchten der Spitzen war nach dem Ausschruppen ebenfalls nachgeprüft, und es war ausgerichtet worden, indem eine Meßuhr bei der unverstellbaren Spindelstockspitze auf einem markierten Punkt des Schraubenendes angesetzt, dann, nach Entfernen des Stückes aus den Spitzen, der Schlitten mit dem Taster nach der Reitstockspitze verschoben und hierauf dieser nach Wiedereinsetzen der Schraube auf dem angezeichneten Punkte in Berührung gebracht worden war. Die Reitstockspitze wurde dann ausgerichtet, bis der Taster keinen Anschlag mehr anzeigte.

Dieses Verfahren ist das genaueste und zugleich das einfachste, da hierbei irgend ein Stück nur auf rd. 1 cm Länge an dem einen Ende angedreht zu werden braucht und so eine zeitraubende erstmalige und nach jeder Ausrichtung wiederholte Überdrehung wegfällt. Auch erübrigt es das Vorhandensein von in verschiedenen Längen vorzusehenden Ausrichtwellen, da die Spitzen unmittelbar mit dem jeweiligen Stücke ausgerichtet werden können.

Sogar eine Meßuhr ist nicht unbedingt notwendig, sondern es genügt meist irgend ein Zapfen, wie aus Fig. 10 u. 11 ersichtlich ist.

Die Bedingung dabei ist, daß die Reitstockspindel während des Ausrichtens mit der gleichen Kraft festgeklemmt wird, wie dies später beim Fertigdrehen nötig ist. Nach jedem Verschieben des Reitstockes ist ein nochmaliges Ausrichten nötig, da sich die beim Querverschieben ergebenden Spannungen mit jedem Losschrauben lösen.

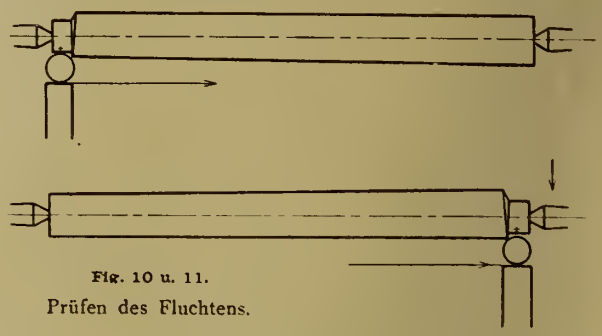


Fig. 10 u. 11.
Prüfen des Fluchtens.

Schlußbetrachtung. Bei den Vorteilen und der Einfachheit, die das Verfahren mit Zurückführen des Schlittens von Hand in den meisten Fällen bietet, ist es unerklärlich, warum es nicht mehr Eingang gefunden hat. Das Anlernen der Arbeiter durch einen damit vertrauten Angestellten würde sich doch wohl sehr schnell bezahlt machen, besonders in Betrieben, in denen viele Gewinde auf der Drehbank fertiggestellt, ja sogar vorgeschruppt werden müssen.

Um jeden Vorwand zu beheben, verweise ich nochmals auf den in WT. 18 von Jahrgang 1916 erschienenen Bericht über diesen Punkt, wobei es mir erlaubt sei, einige sich in die dort beigegebene Tafel eingeschlichen habende Fehler zu berichtigen.

In erster Linie soll die in der Zahlentafel eingetragene Überschrift heißen: Knotenstücke, und nicht Leitspindelsteigungen, welcher Ausdruck ja für die oben angegebenen Zahlen vorgesehen ist.

Weiter sind diese Knotenstücke an den hier folgenden Stellen der Tafel zu berichtigen.

Schraubensteigungen	Leitspindelsteigungen										
	1,0	1,25	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12
	Knotenstücke										
0,6	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
0,75	.	3,75	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1,2	.	.	.	6	.	.	.	.	.	30	
1,25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	
1,5	3	7,5	.	.	.	.	.	6	.	30	.
1,6	.	.	.	8	.	8	.	.	.	.	.
1,75	.	.	10,5	.	.	.	.	.	.	.	.
1,8	.	.	9	.	9	.	.	.	.	.	.
2,2	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2,4	.	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.
2,5	.	2,5	7,5	.	.	.	.	.	.	10	.
3,5	.	.	10,5	.	.	.	.	.	.	.	.
3,6	.	.	.	.	.	.	.	18	.	.	.
4,0	.	.	.	.	.	.	.	.	8	20	.
4,4	.	.	.	.	.	.	110	.	.	.	.
4,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30
5,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.
6,5	.	.	19,5	.	.	.	.	.	.	.	.

ZWEI APPARATE ZUR MESSUNG VON GEWINDEN UND LEHREN.

Von F. Göpel, Charlottenburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Die Voraussicht einer erheblichen Zunahme der Schraubenprüfungen infolge der dem Abschluß nahen Arbeiten des „Normenausschuß der Deutschen Industrie" gab Veranlassung, eine Verbesserung der Prüfverfahren der Reichsanstalt in Hinsicht sowohl auf die Schnelligkeit wie auf die Genauigkeit der Messungen anzustreben. Die beiden nachfolgend beschriebenen Apparate tragen diesem Gesichtspunkt Rechnung. Sie sind außerdem nicht nur für Schrauben, sondern auch für Lehrenmessungen geeignet und setzen für ihre Benutzung verhältnismäßig wenig Übung voraus.

I.

In erster Linie erschien es wünschenswert, ein Schnellverfahren zur Bestimmung der Gewindesteigung auszuarbeiten. Derartige Messungen erfolgten bisher auf dem Komparator durch mikroskopische Ausmessung. Bei kurzen Gewindenormalen, also etwa im Bereich des bisher verwendeten Löwenherz-Gewindes genügte ein mit hinreichend großer mikrometrischer Längsverschiebung ausgestattetes Mikroskop, mit dem das Gewindeprofil mittels Okularfäden eingestellt wurde. Bei längeren Gewinden mußte ein parallel zu ihm gelegter Strichmaßstab als Vergleichsnormal dienen, und es waren demgemäß zwei Mikrometermikroskope zu verwenden, zum Einstellen des Schraubenprofils und des Maßstabes. Der erste Weg erfordert wenig Beobachtungs- und Rechenarbeit, der zweite umsomehr. In beiden Fällen wird die genaue Einstellung der Profilspitzen oft erschwert, einmal durch die am Profil auftretenden Reflexe und dann durch die Schwierigkeit, gröbere Profile mit den Okularfäden überhaupt genügend genau aufzufassen. Hauptziel beim Bau eines neuen Steigungsmessers mußte also Ausschaltung der Mikroskopeinstellung sein, mindestens für gröbere Profile. Dies wurde erreicht durch geeignete Anwendung eines Libellenfühlhebels.

Der in Fig. 1 in Ansicht und in Fig. 2—4 in Strichzeichnung dargestellte Apparat ähnelt in der Grundform einer kurzen Schraubenteilmaschine mit Prismenführung. Das Bett hat jedoch außer der Hauptführung P_1 noch zwei kleinere seitliche Prismen P_2 u. P_3 zur Aufnahme von Zubehörteilen. Der bewegliche Tisch T von 200 mm Länge und 160 mm Breite trägt unten die nachstellbare Rotgußmutter m für die stählerne Meßschraube S von 25 mm ⌀, 1 mm Steigung und 400 mm nutzbarer Länge. Die Schraube ist rechts in einem sorgfältig eingeschliffenen Kammlager K gelagert, während ihr linkes verjüngtes Ende, das gehärtet und geschliffen ist, bei s zwischen drei punktförmig berührenden Justierschrauben geführt ist. Die Trommel T_r mit einem in 100 Teile geteilten Silberlimbus und zugehörigem Index i mit Zehner-Unterteilung erlaubt unter Benutzung der Lupe L die Ablesung der Tischstellung mit 0,1 μ Schätzungsgenauigkeit. An der Millimeterteilung t sind die ganzen

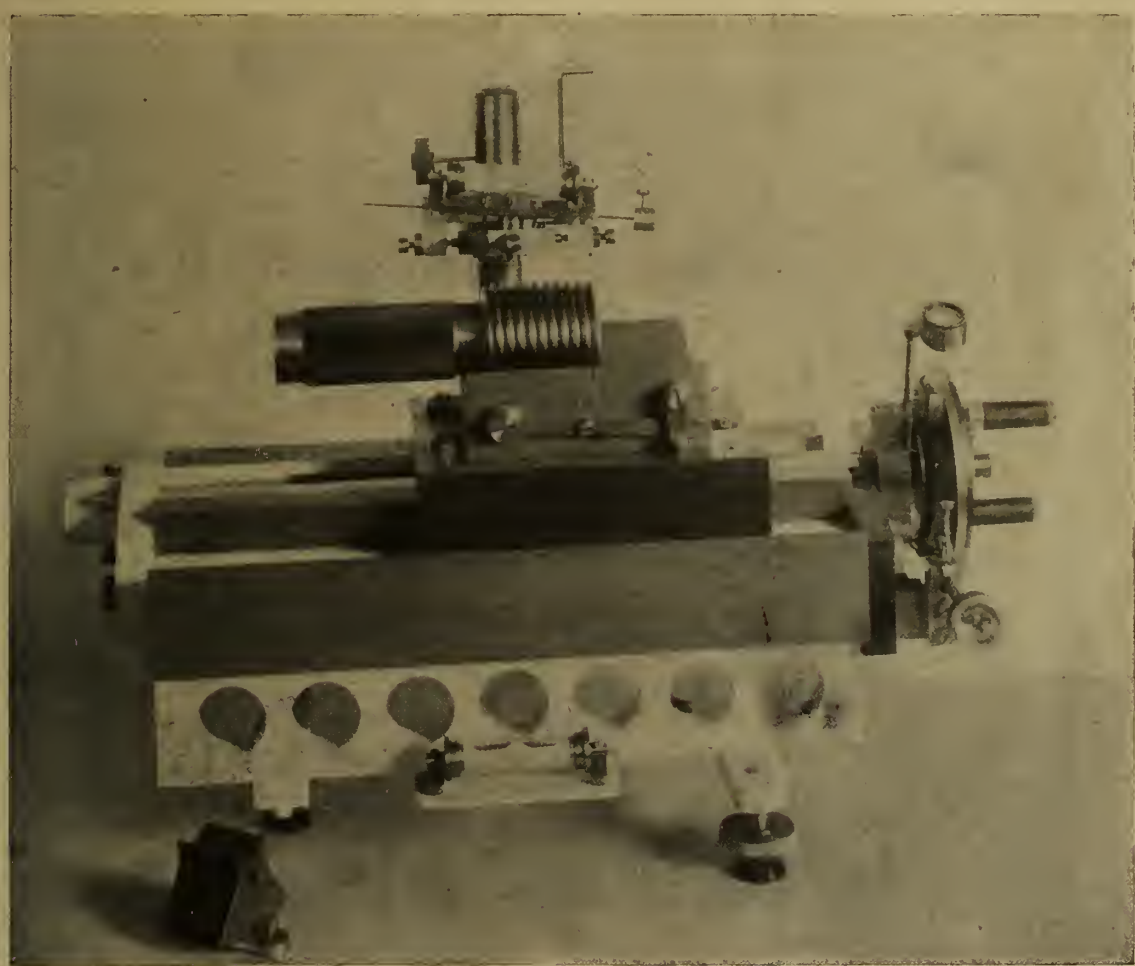


Fig. 1. Meßmaschine mit Libellenfühlhebel.

Schraubenumdrehungen mittels Index i_1 ablesbar. Hinter der Trommel T_r sitzt ein mit der Schraube fest verbundenes Schneckenrad S_r mit ausschaltbarer Wurmschraube W zur Feinverstellung. Durch Herabdrücken des kleinen Exzenterhebels h_1 wird der Schneckenradeingriff aufgehoben und die Meßschraube durch die Handgriffe H grob drehbar.

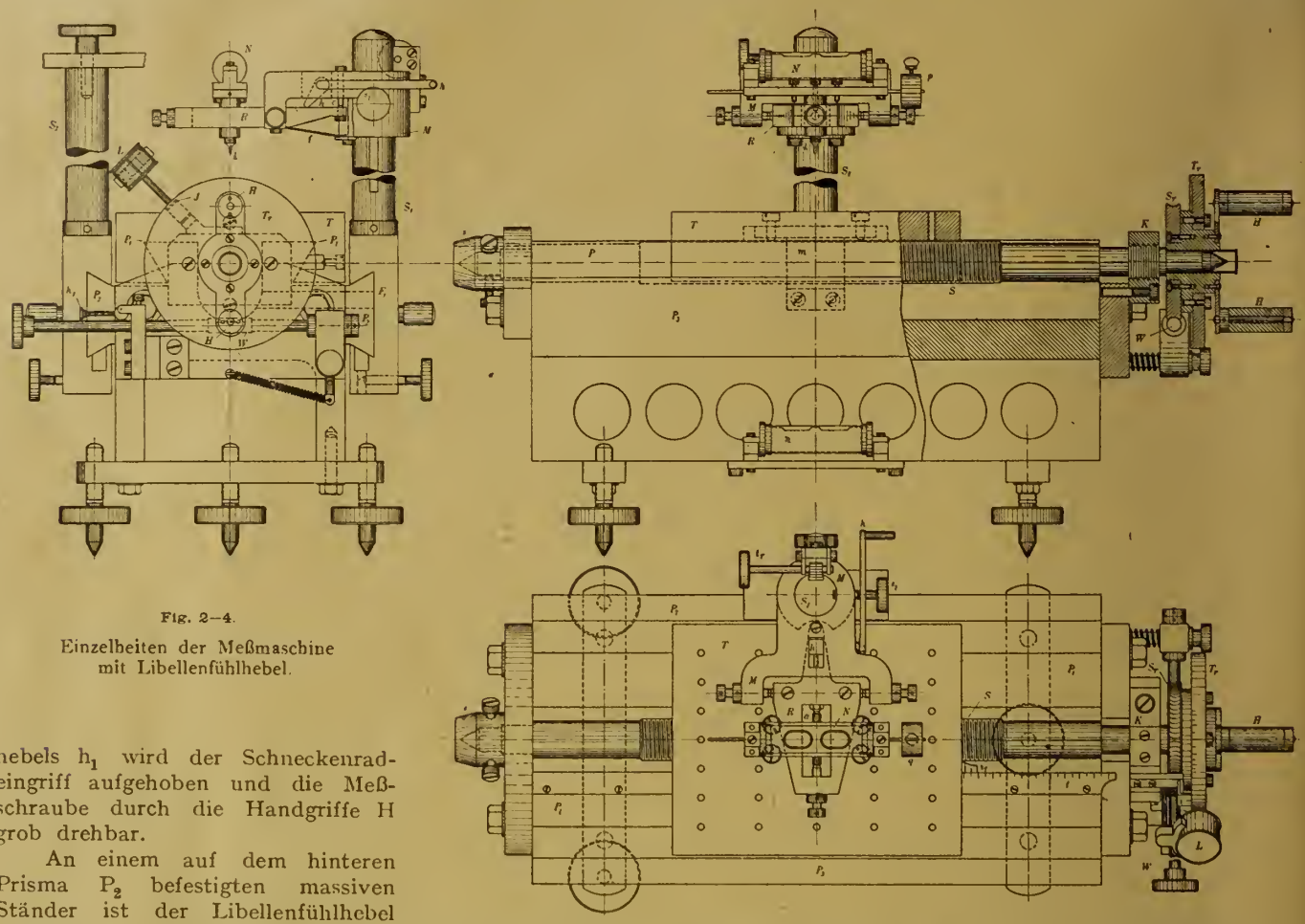


Fig. 2–4.
Einzelheiten der Meßmaschine mit Libellenfühlhebel.

An einem auf dem hinteren Prisma P_2 befestigten massiven Ständer ist der Libellenfühlhebel angebracht. Auf der zylindrischen Säule sitzt zunächst ein über den Tisch T ausladender Arm M, der mit Trieb t_r und Zahnstange in der Höhe verschoben und mit der Druckschraube s_1 festgestellt werden kann. Dadurch, daß das Fußende von s_1 in einer Nut läuft, ist der Arm gegen grobe Drehung bei der Höhenverschiebung gesichert. An M ist zunächst der längliche Rahmen R zwischen Spitzenschrauben kippbar gelagert. Rahmen R legt sich in der Normalstellung mit einer Zunge unter Wirkung der Feder f gegen die Anschlagschraube c. Durch Drehung des zweiarmigen Hebels h kann das dem Beobachter zu liegende Ende von R um etwa 15 mm gehoben werden. Innerhalb R sitzt, senkrecht zur Meßrichtung, eine stählerne Spitzenachse a mit einer empfindlichen Ätherlibelle N, deren Fassung etwa 20 mm unter dem Drehpunkt in eine kleine harte Stahlkugel k endigt. Diese Kugel ist auswechselbar, so daß je nach Bedarf Kugeln verschiedener Durchmesser eingeschraubt werden können. Die Libelle selbst ist durch zwei Umhüllungsrohre aus Messing (innen) und Glas (außen) gegen Wärmestrahlung sicher geschützt. Der Normalgewindebolzen, dessen Steigung zu messen ist, findet in einem auf dem Tisch T festzuschraubenden gußeisernen Hohlprisma (Fig. 5–7) Platz, dessen Achse einmalig parallel zur Meßrichtung justiert ist. Dabei berühren demnach die äußersten Gewindestellen die Prismenwände. Diese Lagerung ist unbedenklich, weil man bei Normalgewinden in der Regel zylindrische Umhüllungsform voraussetzen bzw. durch zwei einfache Dickenmessungen feststellen kann. Die Art der Befestigung des Gewindes im Lagerprisma ist aus den Figuren ersichtlich. Durch einen gespannten

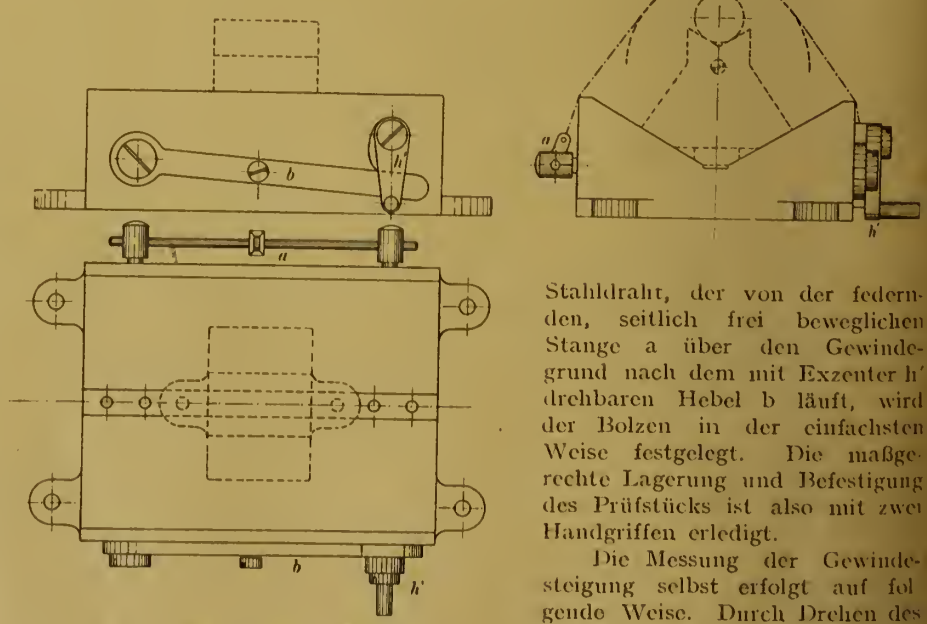


Fig. 5–7. Lagerprisma für Schrauben.

Stahldraht, der von der federnden, seitlich frei beweglichen Stange a über den Gewindegrund nach dem mit Exzenter h' drehbaren Hebel b läuft, wird der Bolzen in der einfachsten Weise festgelegt. Die maßgerechte Lagerung und Befestigung des Prüfstücks ist also mit zwei Handgriffen erledigt.

Die Messung der Gewindesteigung selbst erfolgt auf folgende Weise. Durch Drehen des Triebes t_r wird der Fühlhebel

soweit herabgesenkt, daß die Stahlkugel etwa bis zur halben Gewindetiefe in das Profil hineinragt. Danach wird der Tisch mit dem Prüfstück durch Drehen der Meßschraube solange verschoben, bis sich die Gewindeflanke gegen die Kugel legt und die Libelle aus ihrer durch ein Gewicht q herbeigeführten schiefen Lage aufgerichtet wird. Durch Benutzung der Feinstellung W wird sie vollends zum Einspielen gebracht. Damit ist die Einstellung des Ganges o erfolgt und die zugehörige Schraubenstellung an der Umdrehungsskala und an der Trommelteilung wird abgelesen und notiert. Darauf wird durch Betätigung des Hebels h die Fühlhebellibelle mit ihrer Kugel aus dem Profil herausgehoben, der Tisch um nahezu einen Gewindegang verschoben, der Fühlhebel wieder in das Profil eingesenkt und der Einstellungsvorgang wie bei Gang o wiederholt. Die Differenz beider Ablesungen gibt die Steigung des Gewindes. Der Messungsvorgang kann selbstverständlich an allen Gewindegängen wiederholt oder auf Anfang und Ende der Schraube beschränkt werden. Daß man mit Rücksicht auf den toten Gang die Meßschraube bei jeder Einstellung in gleichem Sinne drehen muß, ist besonders zu beachten.

Bei Benutzung der kleinsten Kugel kann man auf die geschilderte Weise Steigungen bis etwa 0,5 mm herab, also Schrauben von 3 mm Ø messen. Nur für noch feinere Gewinde ist wieder die optische Einstellung mit einem Mikroskop vorgesehen, das auf dem vorderen Seitenprisma P_3 an einer Säule S_2 befestigt wird. Bei feinen Gewinden vermindern sich ja außerdem die Schwierigkeiten des optischen Einstellens.

Da das in Fig. 5—7 dargestellte Lagerprisma nur für große Gewinde passend ist, kann für kleine Bolzen ein zweites kleineres Prisma (Fig. 5—7) in das größere eingesetzt werden. Hierzu sind im Grunde des großen Prismas Schraubenlöcher vorgesehen. Die Befestigung der kleineren Schrauben erfolgt ebenfalls mit dem Spanndraht.

Die Empfindlichkeit des hier angewendeten Einstellungsverfahrens, das schon wegen der körperlichen Berührung zweifellos technisch vorteilhafter ist als die optische Einstellung, wird aus nachfolgenden Angaben ersichtlich.

Die am Apparat der Reichsanstalt im Fühlhebel verwendete Ätherlibelle hat 5,5″ Empfindlichkeit für ein Strichintervall von 2 mm Länge. Aus der bekannten Beziehung:

$$r = 206\,265 \frac{a}{\varphi},$$

worin r der Krümmungsradius der Libelle,
a die Intervallänge,
φ die Empfindlichkeit ist,

folgt: $r = \backsim 75$ m.

Da die Meßkugel 20 mm unter dem Drehpunkt des Fühlhebels liegt, so ergibt sich für diesen als Übersetzungsverhältnis:

$$\mu = \frac{75\,000}{20} = 3750.$$

Angenommen, daß ein ungeübter Beobachter wiederholte Einstellungen der Libellenblase nur mit ± 1 mm Unsicherheit bewirken kann, so ergibt sich hieraus für die Meßkugel eine Berührungsunsicherheit von

$$\frac{1}{3750} = 0{,}00027 \text{ mm} \doteq \pm 0{,}27\ \mu,$$

die bereits der Schätzungsgenauigkeit an der Schraubentrommel entspricht; im übrigen eine Größe, die für technische Schraubenmessungen garnicht in Frage kommt.

Die Vorbedingung stabiler Aufstellung auf einem festen Wandkonsol, wie sie bei allen genaueren Meßapparaten selbstverständlich ist, gilt bei dem vorliegenden Instrument in erhöhtem Maße und ist ja auch unschwer zu erfüllen. Um indes kleine Verlagerungen des Apparates, die übrigens bei den meist sehr kurzen Messungsreihen so gut wie ausgeschlossen sind, feststellen und möglicherweise bei der Einstellung der Fühlhebellibelle berücksichtigen zu können, ist noch eine Kontrollibelle n angebracht, die mit den Dreifußschrauben des Instruments in Nullstellung gehalten wird. Ihre Empfindlichkeit ist mit Rücksicht auf den Zweck etwas größer (4,5″) gewählt als bei der Meßlibelle.

Nur wenn sehr schwere Gewindebolzen auf der Maschine liegen, ergeben sich bei der Tischverschiebung mit Sicherheit kleine elastische Deformationsänderungen des Bettes, die durch die Übertragung auf die Fühllibelle die Meßgenauigkeit herabdrücken können. Bei derart schweren Gewinden wird indes stets eine ihren Abmessungen entsprechende größere Toleranz zulässig sein. Will man jedoch die kleinen Fehlereinflüsse infolge Verbiegung in aller Schärfe bei der Berechnung der Beobachtungen berücksichtigen, so ist es zweckmäßig, die Kontrollibelle n an der auf S_1 verschiebbaren Muffe in gleicher Höhe mit der Fühllibelle anzubringen.

Vor der Benutzung des Steigungsmessers ist es notwendig, die fortschreitenden und periodischen Fehler der Meßschraube S zu bestimmen. Das geschieht zweckmäßig nur am betriebsfertigen Apparat. Man befestigt hierzu auf dem Tisch T eine gute Strichskala, deren Teilungsfehler bekannt sind und am Prisma P_2 (vorn) das oben erwähnte Hilfsmikroskop mit dem Ständer S_2, das auch zur Einstellung feinster Gewinde notwendig ist. Durch schrittweises Einstellen der Teilstriche zwischen die Okularfäden und gleichzeitige Ablesung der Trommelstellung am Instrument lassen sich die Schraubenfehler rasch und genau bestimmen. Es empfiehlt sich, im Mikroskop zwei Okularfäden derart anordnen zu lassen, daß ihr Abstand verändert und so je nach Bedarf Strichen oder verschiedenen Schraubenprofilen angepaßt werden kann.

Ausführung und Berechnung der Beobachtungen bei Steigungsmessungen bieten nach dem Gesagten keine Schwierigkeiten, so daß die Anführung von Messungsbeispielen entfallen kann. Es ist nur darauf zu achten, daß, namentlich bei längeren Schrauben, Prüfstück und Apparat möglichst gleiche Temperatur haben. Ist die Ganghöhe der Meßschraube für 20° C ermittelt, so ergibt die Messung bei Beachtung des Vorstehenden ohne weiteres die Steigung bei 20° C, da die Gewindenormale mit verschwindenden Ausnahmen wie die Meßschraube aus Stahl bzw. Eisen bestehen.

Wichtig ist nun, daß der Apparat ohne jede Abänderung auch zur genauen Feststellung von Innenmaßen, z. B. an Rachenlehren und Kaliberringen, verwendbar ist. Spannt man eine solche Lehre, sorgsam mit dem Winkel ausgerichtet, auf den Tisch T, der hierzu mit zahlreichen Schraubenlöchern versehen ist, so läßt sich gemäß Fig. 8 durch zwei Einstellungen der Fühllibelle die Größe D—d feststellen, wo D die Lehrenöffnung, d der wirksame Durchmesser der Meßkugel ist. Dieser ergibt sich für jede Kugelgröße einmalig mit großer Genauigkeit, wenn man, wie Fig. 9 zeigt, die Libelle an beiden Seiten eines auf T befestigten Plattenendenmaßes bekannter Größe anlegt. Bei derartigen Messungen ist nur darauf zu achten, daß man bei den Einstellungen I (Fig. 8 u. 9) das Libellengewicht q rechts, bei II links wirken lassen muß, und daß, was sehr wichtig ist, in beiden Fällen die Libelle mit ziehender Meßschraube eingestellt wird.

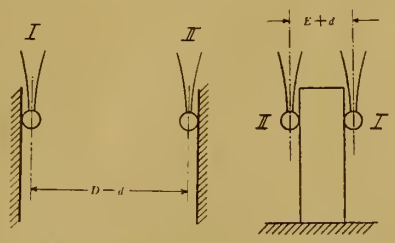


Fig. 8 u. 9. Messung von Rachenlehren mit dem Libellenfühlhebel.

Aus Fig. 9 folgt ferner, daß man, d als bekannt vorausgesetzt, auf gleiche Weise Endmaße aller Art genau ausmessen kann. Endlich kann man die Anwendbarkeit des

Apparates noch dadurch erweitern, daß man auf dem Prisma P_1 einen gußeisernen Tisch mit einem Reisserwerk aufsetzt und damit die Herstellung sehr genauer Längenteilungen an Hand der geprüften Meßschraube ermöglicht.

Mehrere große industrielle Werke haben den Bau des Instrumentes für ihre eigenen Zwecke bereits in Angriff genommen.

II.

Weitere Verbesserungen wurden bei der Messung von Flankenwinkeln an Gewinden angestrebt. Der bisher bei den Prüfungen meist benutzte Weg, die beiden Flanken nacheinander optisch an den Okularfaden eines Mikroskopes anzulegen und aus der hierbei nötigen Drehung des zu prüfenden Bolzens bzw. des Mikroskops oder seines Okularkopfes den Winkel zu bestimmen, hat sich in den meisten Fällen als nicht genügend genau erwiesen. Die genaue Einstellung leidet hierbei, ähnlich wie bei den Steigungsmessungen mittels Mikroskops, leicht durch störende Reflexe an den Flanken und wird außerdem bei feinen Gewinden durch die Kürze der Flanken noch besonders unsicher. Die Winkelmessung am Gewinde könnte man jedoch dadurch ganz entbehrlich machen, daß man sie mit genügender Genauigkeit bereits am Drehstahl vornimmt. Das ist leicht ausführbar, weil der Drehstahl für die Einstellung an sich handlicher ist als der Gewindebolzen, weil die Stahlflanken reflexfrei sind und stets länger als die Gewindeflanken. Dabei ist daran gedacht, daß die Messung der Profilstähle in größeren Werken selbst vorgenommen wird und nur in besonderen Einzelfällen eine Prüfung in der Reichsanstalt eintritt. Voraussetzung für die Messung in den Werken selbst ist natürlich, daß hierfür eine genügend zuverlässiges und einfaches Prüfgerät vorhanden ist.

Ein solcher Winkelmesser für Schraubendrehstähle ist deshalb nach Angaben des Verfassers in der Reichsanstalt hergestellt worden. Die Einrichtung des kleinen, auf dem Goniometerprinzip beruhenden Instruments ist aus Fig. 10—14 ersichtlich.

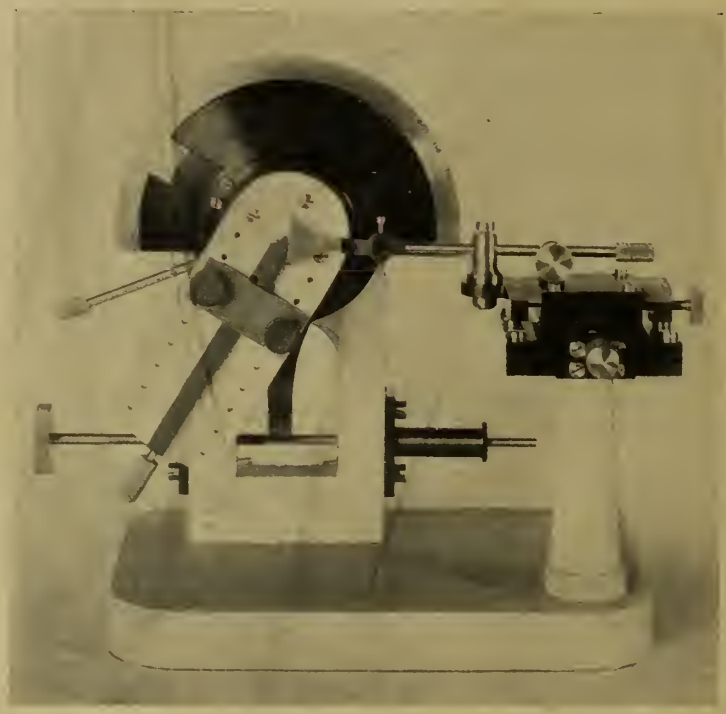


Fig. 10. Winkelmesser für Schraubendrehstähle.

Fuß S, Ständer S_1 und Teilkreis K sind fest mit einander verbunden. Der Teilkreis K trägt auf einem Neusilberlimbus die Gradteilung 0 bis 180. Zentrisch hierzu ist die auf 20 mm Ø ausgebohrte Achse A drehbar angeordnet. An der Achse A sitzt der einliegende Nonius N für Ablesung in Zehntelgrad, sowie eine Ringklemme R, die durch die Druckschraube s_1 nach Belieben mit A gekuppelt werden kann. Das gebogene Ende von R liegt in bekannter Weise zwischen der Federbüchse F und der Feinschraube s_2, so daß A fein verstellbar wird, wenn die Druckschraube s_1 angezogen ist. Am vorderen Ende von A sitzt ferner ein länglicher Aluminiumtisch T mit Schraublöchern zur Befestigung des Drehstahles. Durch Antassen des Knopfes s_3 kann der Tisch mit Nonius und Achse grob gedreht werden. Das Achsenloch ist vorn am Tisch durch eine Papierscheibe mit einer Zentrummarke abgedeckt. Durch eine Glühlampe innerhalb oder außerhalb des Achsenloches wird die Papierfläche hell von hinten beleuchtet, damit sich das Stahlprofil scharf vom Hintergrund abhebt.

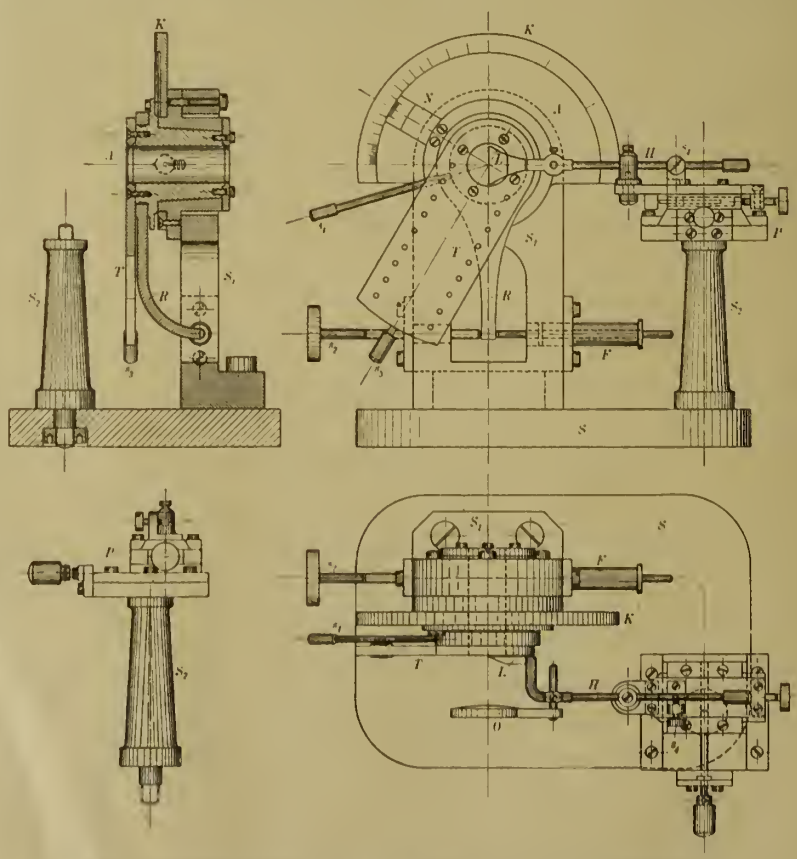


Fig. 11—14. Einzelheiten des Winkelmessers für Schraubendrehstähle.

Rechts vor dem Kreis steht auf der Säule S_2 ein kleiner Kreuzsupport P mit Schlittenbewegung parallel und senkrecht zur Apparatachse. Auf P ist, nach vorn ausschaltbar, der Hebel H angeordnet, der über dem Achsenloch in die gut gerade Stahlschneide L endigt. Die Normallage von H ist durch die Anschlagschraube s_4 gesichert. Über L steht außerdem eine einstellbare Lupe O. Durch einen vorn an der Grundplatte F eingeschraubten Fuß, der in den Abbildungen weggelassen ist, kann das Ganze in bequeme Beobachtungslage gebracht werden. Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach. Zunächst wird der zu prüfende Dreh-

stahl auf dem Tisch T befestigt (s. Fig. 10), so daß seine Spitze annähernd über der Zentrumsmarke der Achsenöffnung liegt. Bei eingeschalteter Beleuchtung wird jetzt durch Betätigung des Kreuzsupports P die Schneide L der einen Stahlflanke so weit genähert, daß ein feiner Spalt übrig bleibt. Durch Grob- und Feindrehung der Achse A wird der Spalt unter der Lupe genau parallel gemacht und darauf die zugehörige Nonienstellung (I) abgelesen und notiert. Dann wird, was zur Vermeidung von Beschädigungen wichtig ist, der Schneidenhebel HL herausgedreht, durch grobe Drehung des Tisches die andere Stahlflanke in Meßstellung gebracht (s. Fig. 15) und, nach Einschwenken des Schneidenhebels bis zu seinem Anschlag, wie vorher verfahren. Die neue Nonienablesung (II) vermindert um I gibt den Supplementwinkel (180 — α) der Drehstahlschneide. Eine Meßgenauigkeit von $\pm 0{,}1^0$ bis $\pm 0{,}2^0$ ist mit dem Apparat ohne besondere Übung leicht erreichbar. Seine Einführung in die Industrie ist im Gange.

Fig. 15. Einstellung des Drehstahles am Winkelmesser.

VERFAHREN ZUR FESTSTELLUNG DER ZAHNSTÄRKE BEI KORRIGIERTEN ZAHNRÄDERN OHNE UND MIT ZAHNFLANKENSPIEL.

Von O. Dolch, Berlin-Tegel.

Es ist oft die Meinung verbreitet, daß die Vorausbestimmung der Zahnstärke korrigierter Räder nicht möglich sei. Man kann sogar korrigierte Räder mit genau vorgeschriebenem Spiel fräsen. Für die Massenerzeugung von Zahnrädern kommt hauptsächlich die Herstellung nach dem Teilverfahren mit Formfräser (Scheibenfräser) und nach dem Abwälzverfahren mit schneckenförmigem Abwälzfräser in Frage. Mit den meisten Abwälzmaschinen kann man auch nach dem Teilverfahren arbeiten.

Es soll untersucht werden, nach welchen Gesetzen ein normaler Abwälzfräser schneidet.

Bedingung ist die Festlegung der Flankenneigung der Zähne des Fräsers mit 15^0 und die Stärke der Zähne $= \frac{t}{2}$ in der Zahnteillinie (Modullinie). Zahnhöhe des Fräsers $= 2^2/_6$ Modul, Kopfhöhe des Fräsers $= 1^1/_6$ Modul, da der Fräser im Zahnfuß $^1/_6$ Modul frei bleibt. Der Zahngrund schneidet nicht.

Die meisten Fräserfabriken haben diese Abmessung ihrer Fabrikation zugrunde gelegt.

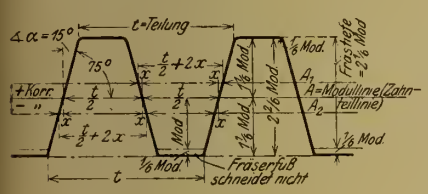


Fig. 1.

Zu einer einfachen Darstellung der Vorausbestimmung der Zahnstärke ohne Zentriwinkelberechnung kommt man bei folgender Überlegung (Fig. 1). Der normale Abwälzfräser schneidet die Zahnstärke im Teilkreis eines normalen Rades immer $= \frac{t}{2}$, d. h. Zahnstärke und Lücke sind gleich, da die in gleiche Teile geteilte Zahnteillinie (A) des Fräsers sich auf dem Teilkreis des Rades abwickelt. Beim korrigierten Zahnrad schneidet die Zahnteillinie des Fräsers um die Korrektur (— oder +) weniger oder tiefer in den Radkranz ein. Die gesamte Frästiefe bleibt. Da jedoch der Außendurchmesser des Rades gegen den Teilkreis um + oder — Korrektur vergrößert oder verkleinert wurde, so entsteht auf dem Fräserzahn eine neue Teillinie A_1 oder A_2. Wie das Bild ergibt, ist die ganze Teilung t des Fräsers in allen Tiefen gleich. Bei den veränderten Teillinien A_1 und A_2 ändert sich nur das Verhältnis der Teile auf der Teillinie, d. h. Zahnstärke und Lücke ändern sich zu einander um den Betrag $= 2 \cdot x$. Die Änderung x ist abhängig von der Größe K, die die Korrektur darstellt. x ist die kleine Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks, K ist die große Kathete. $\frac{x}{K}$ ist demnach $= \operatorname{tg} \alpha$. Schneidet man daher um den Betrag K tiefer in den Zahnradkranz, was bei —-Korrektur der Fall ist, so ergibt sich, da der Fräserzahn im Rad die Lücke schneidet, die Grundformel für die Zahnstärke:

$$z = \frac{t}{2} - 2 \cdot x \quad \text{oder} \quad z = \frac{t}{2} - (2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot K);$$

der Zahn wird schwächer.

Die Zahnlücke wird dann entgegengesetzt stärker.

$$\text{Zahnlücke} = \frac{t}{2} + (2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot K) \quad \text{oder} \quad t - z.$$

Bei +-Korrektur schneidet der Fräser weniger tief ein, und es ergibt sich für die Zahnstärke:

$$z = \frac{t}{2} + (2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot K); \text{ der Zahn wird stärker.}$$

Es wälzt sich also einmal die Teillinie A_1, das andere Mal A_2 ab. Der Teilkreis als Berechnungskreis des Rades bleibt unveränderlich, nur die Kopfhöhe des Zahnes wird um die Korrektur größer, beim Gegenrad kleiner. Daß der Teilkreis unveränderlich ist, ergibt sich aus dem Verhältnis der Zähnezahl zur Fräserumdrehung. Bei einer Fräserumdrehung ist das zu schneidende Rad erst um eine Teilung weiter. Der Fräser muß also soviel Umdrehungen machen, um einmal herumzukommen, wie das zu schneidende Rad Zähne besitzt.

Die Tatsache, daß die Zähne des Triebes bei Korrektur stärker werden als die des großen (getriebenen) Rades, ist kein Nachteil, da der Zahn des Triebes, bei einem Zähnezahlverhältnis von z. B. 15 : 45 also 1 : 3, dreimal so oft zur Arbeitsleistung kommt als der Zahn des großen Rades und demnach die Abnützung des Triebzahnes größer ist. Die Korrektur wirkt hier ausgleichend im günstigen Sinne.

Die Zahnstärkeveränderungsformel Z_v vereinfacht sich noch mehr, wenn man sie auf den Korrektionswert = 1 festlegt.

Es ist dann: $Z_v = 2x = 2 \operatorname{tg} \alpha \cdot 1 = 2 \cdot 0{,}268 = 0{,}536$ mm für 1 mm Korrektur im Radius des Zahnrades. Diese Zahl 0,536 mit der Korrektur multipliziert gibt sofort die Zahnstärkeveränderungen an, die man zu $\frac{t}{2}$ addieren oder subtrahieren muß, je nach + oder — K. Diese Zahl ist für jeden Modul gleich, und es ergibt sich, da der Durchmesser des Rades sich aus Modul . Zähnezahl zusammensetzt, daß der Außendurchmesser des Rades um so genauer einzuhalten ist, je kleiner das Rad ist. Der Arbeiter stellt die Frästiefe nach dem Außendurchmesser ein. Bei einer Ungenauigkeit schon von 0,1 mm muß bei spielfrei gefrästen Rädern ein Klemmen der Zähne eintreten. Die normale Toleranz zweier Radachsen in Bezug auf Entfernung ist $= \pm 0{,}05$ mm für jede Achse und $= \pm 0{,}1$ für die ganze Entfernung. Stellt nun noch der Arbeiter den Fräser um 0,1 zu wenig tief ein, dann hat

man, ungünstig für beide Räder berechnet, 0,5 mm Fehler in der Frästiefe. Die Veränderung ist demnach $\frac{0,5}{0,536} = 0,933$ mm für beide Zähne. Um $\frac{0,933}{2} = 0,466$ mm ist also jeder Zahn zu stark, und die Räder müssen sich klemmen. Die Ungenauigkeit der Abwälzfräser durch Verziehen beim Härten und Veränderung des Neigungswinkels beim Schleifen erzeugt Fehler in der Zahnstärke.

In der Praxis ist es oft erwünscht, um diesen Zufälligkeiten vorzubeugen, die Räder mit Spiel zu fräsen. Mit $\frac{t}{80}$ Spiel, also für beide Zähne $= \frac{t}{40}$, kommt man in den meisten Fällen aus. Größeres Spiel zu geben ist nicht ratsam, da die Räder beim Einlaufen von selbst mehr Spiel bekommen.

Am Schluß sei eine Zahlentafel I für die Frästiefenveränderung F_v bei $\frac{t}{80}$ Spiel für jeden Modul von 1 bis 40 ($= \frac{t}{40}$ Spiel für das Getriebe) gegeben.

Man fräst also jeweils um den Tafelwert F_v tiefer, um $\frac{t}{80}$ Spiel zu bekommen ($= \frac{t}{40}$ für beide Zähne in einer Lücke).

Der Zahnfuß, d. h. die Form vom Grundkreis bis zum Fußkreis, wird wie folgt bestimmt (Fig. 2). Man zeichnet einen Zahnkopf des Abwälzfräsers und zieht parallel zur Abwälzlinie des Fräsers im Mittelpunkt des Zahnrades eine Hilfslinie. Beide Linien teilt man in gleiche Teile, z. B. von Punkt 0 bis 4. Hierauf wird der Eckradius des Fräsers Punkt für Punkt von 0 bis 4 markiert. Die Punkte der Hilfslinie müssen jeweils mit den entsprechenden Punkten auf dem Teilkreis übereinstimmen. An die markierten Radien wird eine tangierende Kurve gezogen, die durch einen passenden Kreisbogen ersetzt werden kann.

Einige oft gebrauchte Formeln zur Bestimmung der Größe der Korrektur sind folgende (z = Zähnezahl):

1. Korrigierter Durchmesser $d_1 = z \,.\, \text{Mod.}\left(\frac{1,23}{z} + 0,959\right)$.

2. „ „ $d_1 = z \,.\, \text{Mod.}\left(\frac{1,1526}{z} + 0,9712\right)$.

3. Stichmaßentfernung beider Achsen M_e = $\text{Mod.}\left(\frac{z_1 + z_2}{2} + 0,5\right)$.

4. Korrektur $K = \text{Mod.}\left(\frac{53 - 2z}{100}\right)$ mm für den Radius

Beispiel: Angenommen werde eine Verzahnung: Trieb mit 14 Zähnen, Modul 17, Gegenrad 40 Zähne.

Größe der Korrektur nach Formel 1):

$$d_1 = z \,.\, m.\left(\frac{1,23}{z} + 0,959\right) = 14 \,.\, 17 \,.\left(\frac{1,23}{14} + 0,959\right) = 249 \text{ mm}.$$

Normaler Teilkreis-Ø $d = z.m = 14.17 = 238$.

$K = d_1 - d = 249 - 238 = 11$ mm im Ø oder 5,5 mm für den Radius.

Nach Formel 3): Mittenentfernung $M_e = \text{Mod.}\left(\frac{z_1 + z_2}{2} + 0,5\right)$

$$M_e = 17 \,.\left(\frac{40 + 14}{2} + 0,5\right) = 467 \text{ mm}.$$

Normale Mittenentfernung $M = \text{Mod.}\left(\frac{z_1 + z_2}{2}\right) = 17 \,.\left(\frac{40 + 14}{2}\right)$

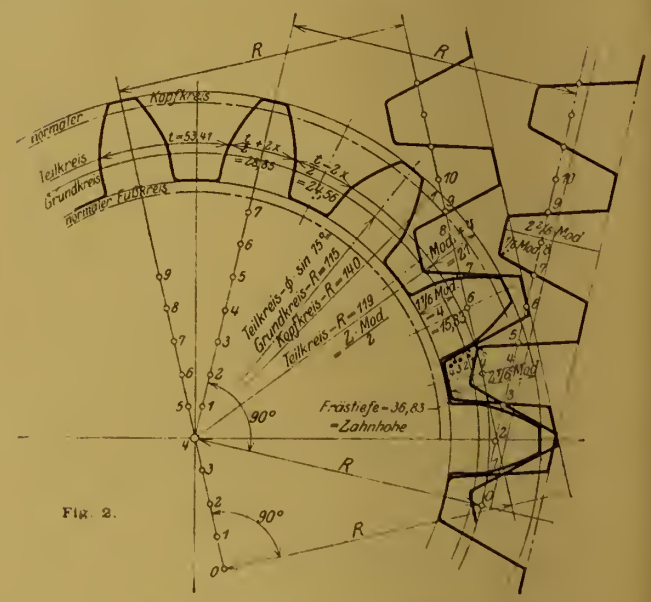


Fig. 2.

Mod. 17, 40 Zähne, Korrektur + 4 mm.

Zahlentafel I.

Mod.	t mm	$\frac{t}{80}$ Spiel mm	F_v mm	Mod.	t mm	$\frac{t}{80}$ Spiel mm	F_v mm	Mod.	t mm	$\frac{t}{80}$ Spiel mm	F_v mm
1	3,14	0,04	0,075	5	15,71	0,196	0,366	15	47,12	0,590	1,100
1,25	3,93	0,049	0,092	5,25	16,49	0,206	0,385	16	50,27	0,628	1,172
1,5	4,71	0,059	0,110	5,5	17,28	0,216	0,403	17	53,41	0,668	1,250
1,75	5,50	0,069	0,129	5,75	18,06	0,226	0,422	18	56,55	0,707	1,320
2	6,28	0,078	0,147	6	18,85	0,236	0,440	19	59,69	0,746	1,392
2,25	7,07	0,088	0,165	6,25	19,64	0,245	0,458	20	62,83	0,785	1,465
2,5	7,85	0,098	0,183	6,5	20,42	0,255	0,476	22	69,12	0,864	1,612
2,75	8,64	0,108	0,202	7	21,99	0,275	0,515	24	75,40	0,942	1,760
3	9,42	0,118	0,220	7,5	23,56	0,295	0,550	26	81,68	1,021	1,905
3,25	10,21	0,128	0,238	8	25,13	0,314	0,586	28	87,97	1,100	2,052
3,5	11,00	0,137	0,257	9	28,27	0,353	0,660	30	94,25	1,178	2,205
3,75	11,78	0,147	0,275	10	31,42	0,393	0,732	32	100,53	1,256	2,340
4	12,57	0,157	0,293	11	34,56	0,432	0,806	34	106,81	1,335	2,500
4,25	13,35	0,167	0,312	12	37,70	0,471	0,880	36	113,10	1,414	2,640
4,5	14,14	0,177	0,330	13	40,84	0,510	0,953	38	119,38	1,492	2,784
4,75	14,92	0,186	0,348	14	43,98	0,550	1,030	40	125,66	1,570	2,930

F_v gibt an, um welches Maß bei $\frac{t}{80}$ Flankenspiel oder $\frac{t}{40}$ Getriebespiel tiefer als normal in den Radkranz gefräst werden muß.

Auseinanderziehen der Mittenentfernung entsprechend $2 \cdot F_v$.

Zahlentafel II zur Berechnung der Zahnkurven bei Evolventenverzahnungen.

Z	A	B	C	Z	A	B	C	Z	A	B	C	Z	A	B	C
				16	2,46	1,13	0,38	31	4,76	1,82	0,73	46	7,07	2,44	1,08
				17	2,61	1,18	0,40	32	4,92	1,88	0,76	47	7,23	2,50	1,11
				18	2,77	1,24	0,43	33	5,07	1,91	0,78	48	7,38	2,54	1,13
4	0,60	0,50	0,09	19	2,92	1,29	0,45	34	5,23	1,96	0,80	49	7,53	2,58	1,16
5	0,76	0,55	0,12	20	3,07	1,33	0,47	35	5,38	2,00	0,83	50	7,69	2,63	1,18
6	0,92	0,62	0,14	21	3,23	1,38	0,50	36	5,53	2,05	0,85	51	7,84	2,67	1,20
7	1,07	0,70	0,16	22	3,38	1,42	0,52	37	5,69	2,10	0,87	52	7,99	2,72	1,23
8	1,25	0,76	0,19	23	3,54	1,48	0,54	38	5,84	2,14	0,90	53	8,15	2,76	1,26
9	1,38	0,81	0,21	24	3,69	1,51	0,57	39	5,99	2,18	0,92	54	8,30	2,79	1,28
10	1,52	0,87	0,23	25	3,84	1,56	0,59	40	6,15	2,20	0,94	55	8,45	2,83	1,30
11	1,69	0,90	0,26	26	4,00	1,61	0,61	41	6,30	2,25	0,97	56	8,61	2,87	1,32
12	1,84	0,95	0,28	27	4,15	1,66	0,64	42	6,46	2,30	1,00	57	8,76	2,90	1,35
13	2,00	1,00	0,31	28	4,30	1,69	0,66	43	6,61	2,33	1,02	58	8,91	2,94	1,37
14	2,15	1,05	0,33	29	4,46	1,73	0,68	44	6,76	2,37	1,04	59	9,07	2,98	1,39
15	2,31	1,10	0,35	30	4,61	1,77	0,71	45	6,92	2,41	1,06	60	9,22	3,00	1,41

Z	A	B	Z	A	B	Z	A	B	Z	A	B	Z	A	B	Z	A	B	Z	A	B
61	9,38	2,50	95	14,61	3,89	129	19,84	5,28	163	25,07	6,68	199	30,61	8,15	233	35,84	9,54	267	41,07	10,94
62	9,53	2,54	96	14,76	3,93	130	20,00	5,32	164	25,23	6,72	200	30,76	8,19	234	36,00	9,59	268	41,22	10,98
63	9,69	2,58	97	14,92	3,97	131	20,15	5,36	165	25,38	6,76	201	30,92	8,23	235	36,15	9,63	269	41,38	11,02
64	9,84	2,62	98	15,06	4,01	132	20,30	5,40	166	25,53	6,80	202	31,09	8,27	236	36,30	9,67	270	41,53	11,06
65	10,00	2,66	99	15,23	4,05	133	20,46	5,45	167	25,67	6,84	203	31,24	8,31	237	36,46	9,71	271	41,68	11,10
66	10,15	2,70	100	15,38	4,09	134	20,61	5,49	168	25,84	6,88	204	31,38	8,36	238	36,61	9,75	272	41,84	11,14
67	10,30	2,74	101	15,53	4,13	135	20,76	5,53	169	26,00	6,92	205	31,53	8,40	239	33,76	9,79	273	42,00	11,18
68	10,46	2,78	102	15,69	4,18	136	20,92	5,57	170	26,15	6,96	206	31,69	8,44	240	36,92	9,83	274	42,15	11.22
69	10,61	2,82	103	15,84	4,22	137	21,07	5,61	171	26,30	7,00	207	31,83	8,48	241	37,07	9,87	275	42,30	11,27
70	10,77	2,86	104	16,00	4,26	138	21,24	5,65	172	26,46	7,04	208	32,00	8,52	242	37,23	9,91	276	42,45	11,31
71	10,92	2,90	105	16,15	4,30	139	21,38	5,69	173	26,61	7.08	209	32,15	8,56	243	57,38	9,95	277	42,60	11,35
72	11,07	2,95	106	16,30	4,34	140	21,53	5,73	174	26,77	7,13	210	32,30	8,60	244	37,53	10,00	278	42,75	11,39
73	11,23	2,99	107	16,46	4,40	141	21,69	5,77	175	26,92	7,17	211	32,46	8,65	245	37,69	10,04	279	42,92	11,43
74	11,37	3,03	108	16,61	4,42	142	21,84	5,82	176	27,07	7,21	212	32,61	8,69	246	37,84	10,08	280	43,07	11,47
75	11,54	3,07	109	16,76	4,46	143	22,00	5,86	177	27,23	7,25	213	32,76	8,73	247	38,00	10,12	281	43,22	11,51
76	11,69	3,11	110	16,92	4,50	144	22,15	5,90	178	27,38	7,29	214	32,92	8,77	248	38,15	10,16	282	43,38	11,55
77	11,84	3,15	111	17,07	4,54	145	22,30	5,94	179	27,53	7,33	215	33,07	8,81	249	38,30	10,20	283	43,53	11,59
78	12,00	3,19	112	17,23	4,59	146	22,46	5,98	180	27,69	7,37	216	33,23	8,85	250	38,46	10,24	284	43,69	11,63
79	12,14	3.23	113	17,38	4,63	147	22,61	6,02	181	27,84	7,41	217	33.38	8,89	251	38,61	10,28	285	43,84	11,68
80	12,30	3,27	114	17,53	4,67	148	22,76	6,08	182	28,00	7,45	218	33,53	8,93	252	38,76	10,32	286	44,00	11,72
81	12,46	3,31	115	17,69	4,71	149	22,91	6,12	183	28,15	7,50	219	33,69	8,97	253	38,91	10,36	287	44,15	11,76
82	12,61	3,35	116	17,84	4,75	150	23,07	6,16	184	28,30	7,54	220	33,84	9,01	254	39,07	10,40	288	44.30	11,80
83	12,77	3,40	117	18,00	4,79	151	23,24	6,19	185	28,46	7,58	221	34,00	9,05	255	39,22	10,45	289	44.45	11,84
84	12,91	3,44	118	18,15	4,83	152	23,38	6,22	186	28,61	7,62	222	34,15	9,09	256	39,38	10,49	290	44,60	11,88
85	13.07	3,48	119	18,30	4,87	153	23,53	6,26	187	28,76	7,66	223	34,30	0,14	257	39,53	10,53	291	44,76	11,92
86	13,23	3,52	120	18,46	4,91	154	23,69	6,31	188	28,92	7,70	224	34,46	9,18	258	39,68	10,57	292	44,92	11,96
87	13,38	3,56	121	18,61	4,95	155	23,84	6,35	189	29,07	7,74	225	34,61	9,22	259	39,84	10,61	293	45,07	12,00
88	13,53	3,60	122	18,76	5,00	156	24,00	6,39	190	29,23	7,78	226	34,76	9,26	260	40,00	10,65	294	45,23	12,04
89	13,69	3,64	123	18,92	5,04	157	24,15	6,43	191	29,38	7,83	227	34,92	9,30	261	40,15	10,69	295	45,38	12,09
90	13,84	3,68	124	19,07	5,08	158	24,30	6,47	192	29,53	7,87	228	35,07	9,34	262	40,30	10,73	296	45,53	12,13
91	14,00	3,72	125	19,23	5,12	159	24,46	6,51	193	29,67	7,91	229	35,23	9,38	263	40,46	10,77	297	45,68	12,17
92	14,15	3,77	126	19,38	5,16	160	24,61	6,55	194	29,84	7,95	230	35,38	9,42	264	40,61	10,81	298	45,83	12,21
93	14,30	3,81	127	19.53	5,20	161	24,76	6,59	195	30,00	7,99	231	35.53	9,46	265	40,74	10,86	299	46,00	12,25
94	14,46	3,85	128	19,69	5,24	162	24,92	6,63	196	30,15	8,03	232	35,69	9,50	266	40,89	10,90	300	46,15	12,29
									197	30,30	8,07									
									198	30,46	8,11									

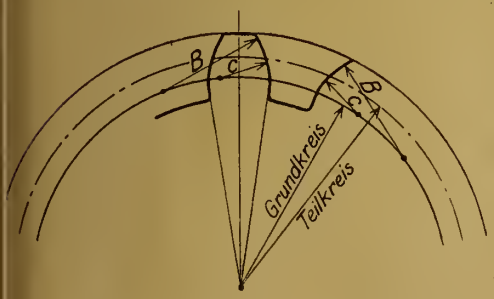


Fig. 3

A, B, C — Faktoren zur Berechnung des Grundkreisradius, äußeren Zahnbogens, inneren „ „ mit der Teilung (t) zu multiplizieren.

Z = Zähnezahl.

Zahnkopf der Zahnstange mit e = 2,1 · Mod. abrunden.

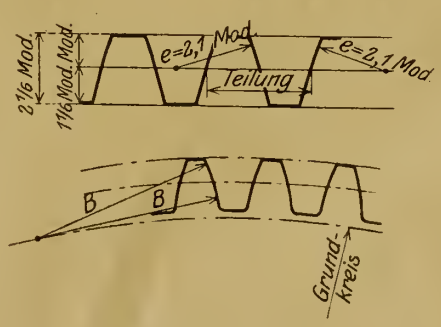


Fig. 4 u. 5.

= 459 mm. Korrektur $K = M_e - M = 467 - 459 = 8$ mm im $\varnothing$, für den Radius = 4 mm. Die Zahnverdickung beträgt daher beim Trieb mit + 4 mm Korrektur $= Z_v = 0{,}536 \cdot K = 0{,}536 \cdot 4 = 2{,}144$ mm.

Die Teilung bei Modul 17 ist 53,41, $\frac{t}{2} = 26{,}705$. Zahnstärke daher: $Z_s = \frac{t}{2} + Z_v = 26{,}705 + 2{,}144$ mm $= 28{,}85$ mm. Lücke $= t - Z_s = 53{,}41 - 28{,}85 = 24{,}56$ mm.

Beim Gegenrad verhalten sich Zahnstärke und Lücke umgekehrt. Diese Berechnung ist für spielfreie Verzahnung. Sollen die Räder mit $\frac{t}{80}$ Spiel arbeiten, so ist der Zahn um $F_v = \frac{\text{Spiel}}{0{,}536} = \frac{0{,}668}{0{,}536} = 1{,}25$ mm für das Rad tiefer zu fräsen.

Die Werte F_v siehe in der Zahlentafel I.

Zahlentafel II ermöglicht die schnelle Berechnung der Zahnkurven für Zähnezahlen von 4 bis 300 und für jede Teilung.

In der Praxis zeigen sich oft nach dem Schneiden von gegossenen Stahlgußrädern Blasen im Guß, die zugeschweißt werden. Es wäre nun Zeitverlust, die Räder nochmals durchzuwälzen. Es ist dann vorteilhaft, einen Formfräser zu verwenden, der genau dieselbe Lücke schneidet wie der Abwälzfräser.

Nachstehend ein Beispiel zur Berechnung der Zahnlücke bzw. Formfräserschablone.

Mod. 17, 14 Zähne; Korrektur + 4 mm; t = 53,41 mm

$\frac{t}{2} = 26{,}705$ mm

$-$ (Korr. . 0,536) $= 4 \cdot 0{,}536 = -2{,}144$ „ (Lücke wird kleiner)

24,561 „ (Lücke ohne Spiel)

$+ \frac{t}{80}$-Spiel der Flanken $= +0{,}668$ „ nach Zahlentafel I

25,23 „ Zahnlücke.

Die normale Frästiefe ist bei Modul $17 = 2^1/_6 \cdot 17 = 36{,}83$ mm. Das Flankenspiel von 0,668 mm entspricht einem Tieferfräsen F_v von 1,25 mm. Also Frästiefe mit Spiel = 38,08 mm.

Zusammenfassung: Die bei der Massenherstellung von Zahnrädern mit Abwälz- und Formfräsern entstehenden Ungenauigkeiten durch Verziehen der Fräser beim Härten, Schlagen der Zähne oder der Spindel, ungenaues Einstellen des Fräsers auf Frästiefe, ungenaues Einhalten des Durchmessers des Zahnrades und der Mittenentfernung beim Einbau, die bei spielfrei geschnittenen Rädern ihr Klemmen verursachen, werden durch Tieferfräsen und dadurch erzeugtes Flankenspiel von $\frac{t}{80}$ mm von vornherein ausgeschaltet. Eine Zahlentafel gibt die Frästiefe zu dem zugehörigen Flankenspiel an.

DAS SCHMIEDEN DES STAHLS UND DIE GRUNDLAGEN ZUR BEMESSUNG VON HÄMMERN UND FALLWERKEN.

Von Erich Siebel, Dortmund.

(Schluß von S. 532).

IV. Teil.

Gesenkschmieden und Bemessung der Fallwerke.

Im Gegensatz zum Reck- und Formschmieden ist das eigentliche Gesenkschmieden ein reiner Stauchvorgang. Hier wirkt die Deformationskraft (P) nicht mittels ebener Hammerbahnen, sondern durch beliebig gestaltete Ober- und Untergesenke auf den umzugestaltenden Körper. Beträgt der zur Erzielung einer bleibenden Deformation auf die Flächeneinheit notwendige Druck σ' und ist die Reibung zwischen Körper und Gesenk = 0, so würde $P = F.\sigma'$ sein, worin F die Projektion der gedrückten Flächen in eine Ebene senkrecht zur Kraftrichtung bedeutet. Trägt man der Oberflächenreibung, dem Unterschied zwischen Fließbelastung σ' und Zerreißfestigkeit σ wie einer Reihe weiter unten noch näher zu erörternder Umstände durch Einführung eines Faktors c Rechnung, so erhält man für die Deformationskraft die Formel

$$P = c \cdot \sigma \cdot F \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13$$

Versteht man unter Stauchung die bleibende (unelastische) Deformation, so erhält die zur Stauchung notwendige Arbeit den Wert:

$$A = \int P \cdot ds_2 = \int c \cdot \sigma \cdot F \cdot ds_2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14$$

F läßt sich zu jedem Werte des Stauchweges s_2 nach dem Satz von der Konstanz des Volumens (Q) des Deformationskörpers ermitteln. Formuliert lautet dieser:

$$Q = \int F \cdot dh = \text{konst.} \quad (h = \text{Körperhöhe}).$$

Ebene und parallele Preßbahnen und parallele Verschiebung aller Flächen ergeben den im III. Teil für den Reckvorgang erörterten Sonderfall.

Da die Werte der Zerreißfestigkeit (σ) bei verschiedenen Schmiedetemperaturen experimentell festgelegt sind (vergl. Fig. 8 (S. 529) mit Werten nach Howard), befindet sich in obigen Gleichungen 13 u. 14 nur die Größe c als Unbekannte. Experimentelle Festlegungen über diesen Faktor, der im folgenden als Schmiedekonstante bezeichnet werden soll, fehlen fast ganz (vergl. Schneider „Das Schmieden im Gesenk" u. Hütte, 21. Aufl., II. Bd., S. 334. Hiernach ist $c_{Presse} = 1{,}4 - 2$ und c_{Hammer} bis zu 10 zu nehmen). Anhaltspunkte für sein Verhalten ergeben sich aus dem Gesetz von Kick. Diesem zufolge verhalten sich bei geometrisch ähnlichen Körpern desselben Stoffes die zur Deformation notwendigen Kräfte proportional den ähnlichen Druckflächen (oder deren Projektionen) und die zur Hervorbringung ähnlicher Deformationen notwendigen Arbeiten proportional den Volumina. In anderer Formulierung würde das Gesetz lauten: „Für ähnliche Körper von gleicher Beschaffenheit gilt bei ähnlichen Deformationen die gleiche Schmiedekonstante c." Nach Versuchen von Riedel und Rummel über das Verhalten plastischer Körper scheint obiges Gesetz auch für Körper verschiedenartigen Materials und verschiedener Plastizität Gültigkeit zu behalten. Es könnte daher zur Festlegung von c für eine Reihe ähnlicher Körper durch den Probeversuch benutzt werden (vergl Riedel „Über die Grundlagen zur Ermittlung des Arbeitsbedarfs beim Schmieden unter der Presse", Doktordiss., Aachen 1913, und Rummel „Richtlinien für die Erforschung der Formänderungen bildsamer Körper", „Stahl u. Eisen" 1919, S. 237 ff.).

Man kann die Schmiedekonstante in vier Faktoren $c_1 - c_4$ zerlegen. Faktor c_1 berücksichtigt die Größe und Beschaffenheit der Oberfläche des deformierenden Gesenkes und seinen Einwirkungsgrad — der Einfluß der Oberflächenreibung wird bei dünnen Körpern weit höher sein als bei dicken. Faktor c_2 wird durch die Form, die das Werkstück annehmen soll, bestimmt. Wie zu Beginn des III. Teils bei der Definition der Plastizität gezeigt, ist die Deformationsspannung nur gleich σ', wenn der Druck auf die übrigen Körperflächen o

ist. Muß dieser Druck gesteigert werden, da das Material z. B. seitlich scharfe Winkel ausfüllen soll, wozu dann der Druck σ' auch schon an dieser Stelle notwendig ist, so nimmt die primäre Deformationsspannung um denselben Betrag zu. Jede Richtungsänderung um einen rechten Winkel, die von dem Flusse des Materials verlangt wird, läßt den ursprünglichen Deformationsdruck um den Betrag σ' zunehmen. Soll das Material also steigen, so wird $c =$ oder > 2. c_3 berücksichtigt die Art der Deformation (mit Hammer oder Presse) bzw. die Deformationsgeschwindigkeit. Nach den Erörterungen im II. Teil verhält sich die Deformationsarbeit bei einer Umformung unter ruhigem Preßdruck zu der bei Hammerwirkung wie etwa 1 : 2. Bei sehr niedrigen Schmiedestücken arbeitet die Schlagwirkung noch ungünstiger, so daß alsdann für c_3 Werte bis 4 erreicht werden. c_4 bringt schließlich das Verhältnis der Fließfestigkeit σ' zu der in den Formeln benutzten Zerreißfestigkeit σ zum Ausdruck. Nach den in dem Taschenbuch für Eisenhüttenleute, I. Aufl., S. 222, angegebenen Werten schwankt diese Größe bei kaltem Material etwa zwischen 0,65 für Eisen und 0,8 für harten Stahl. Diese Werte können scheinbar auch bei hohen Temperaturen als brauchbar angesehen werden.

Nach diesen Betrachtungen gelten also im allgemeinen wohl für die Schmiedekonstante Werte gemäß der folgenden Zahlentafel V.

Zahlentafel V.

Größe der Schmiedekonstanten.

Bezeichnung	Größe	Die Konstante berücksichtigt:
c_1	1 — 3	Einwirkung der deformierenden Oberfläche durch Reibung und Wärmeaustausch.
c_2	1 — 2	Formveränderung bei der Deformation.
c_3	1 (Presse) 2 — 3 (Hammer)	Art der Deformation bzw. Deformationsgeschwindigkeit.
c_4	0,6 — 0,8	Fließfestigkeit : Zerreißfestigkeit.
$c_{Presse} > 1$ (— 2*) $c_{Hammer} > 2$ (— 7*)		Die Gesamtabweichungen von der idealen plastischen Deformation $c = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot c_4$.

*) Bei Beachtung der im Folgenden dargelegten Grundsätze.

Die Unterfaktoren lassen sich praktisch schwer voneinander trennen, geben aber im einzelnen betrachtet wertvolle Fingerzeige für die Ausgestaltung der Gesenke, worüber hier kurz gesprochen werden soll. Es ist beim Gesenkschmieden selbstverständlich Durchführung der gewünschten Deformation mit möglichst geringem Kraftaufwand zu erstreben, sowohl um an Energie zu sparen, als auch zur Schonung der kostspieligen Gesenke. Dies ist, wie Gl. 13, $P = c \cdot \sigma \cdot F$, zeigt, in erster Linie durch Wahl einer möglichst niedrigen Festigkeit möglich. Nach Fig. 8 genügen schon geringe Steigerungen der Schmiedetemperatur, um σ wesentlich zu erniedrigen. Es ist deshalb unbedingtes Erfordernis, mit der Erhitzung des Materials so hoch wie eben möglich zu gehen und unter Umständen sogar das Schmieden in mehreren Hitzen durchzuführen.

Um c_1 möglichst klein zu halten, ist die Oberfläche der Gesenke glatt zu gestalten. Soll das Material beim Lochen steigen, so müssen Stempel und Matrize so gearbeitet sein, daß das steigende Material die Wände möglichst nicht mehr unter Druck berührt (vergl. Hofmann „Die hydraulischen Schmiedepressen", Julius Springer, Berlin 1912). Da die Wirkung der Oberflächenreibung bei dünnen Querschnitten besonders hoch ist, sind solche möglichst zu vermeiden. Erwünscht ist starker Widerstand gegen das Fließen nur beim Grat. Die Gratbildung soll das Entweichen überschüssigen Materials gestatten; doch dies darf erst geschehen, wenn das ganze Gesenk ausgefüllt ist. Dazu muß der Gratwiderstand größer als alle anderen sich dem Fluß des Materials entgegensetzenden Widerstände sein. Dies wird erreicht, wenn man c_1 durch Verengung des Spaltes entsprechend groß gestaltet.

Ein weiteres Mittel zur Erhöhung des Gratwiderstandes ist die Vergrößerung von c_2 durch Zuschärfung der Gratkanten, da das Material so mit scharfem Richtungswechsel fließen muß. An jeder anderen Stelle sind zur Vermeidung dieses Umstandes die Kanten sorgfältig zu brechen. Damit das Material sich möglichst nicht durch seitliche Verschiebung, d. h. durch mittelbaren Druck, an die Seitenflächen heranzupressen braucht, gestaltet man die Gesenke konisch. Hierdurch gewinnt man gleichzeitig noch den Vorteil, daß sich die Schmiedestücke leichter aus dem Gesenk entfernen lassen. Bei Verwendung von Pressen sind hierfür jedoch meist besondere Auswerfvorrichtungen notwendig. Wo eine seitliche Begrenzung nicht unbedingt notwendig ist, muß man dem Material stets freies Fließen gestatten, da so am sichersten einer Erhöhung von c_2 vorgebeugt wird. Diesem Gesichtspunkt kann ausgiebig bei der Gestaltung von Vorgesenken Rechnung getragen werden.

c_3 kann bei Hämmern durch gute Fundierung und hohes Schabottegewicht und hierdurch bewirkte Erniedrigung der Fundamentverluste günstig beeinflußt werden. Der Wert wird um so besser, je mehr die Schlagenergie im hohen Bärgewicht statt in der Fallgeschwindigkeit ihre Ursache hat. (Über die Fundamentverluste vergl. Pockrandt (Woodworth) „Schmieden im Gesenk und Herstellung der Schmiedegesenke", Otto Spamer, Leipzig 1920, S. 85 ff.)

Handelt es sich darum, die Größe eines für eine bestimmte Arbeit notwendigen Fallwerks oder einer Presse zu bemessen, so ist dies für die Presse einfach. Hier lassen sich aus dem gem. Gl. 13, $P = c \cdot \sigma \cdot F$, berechneten höchsten auftretenden Preßdruck die Abmessungen der Presse aufs leichteste festlegen. Der höchste Deformationsdruck tritt dabei stets am Schluß des Umgestaltungsvorgangs auf, da dann das genaue Ausfüllen der Gesenke das höchste c wie auch das größte F (gleich dem Querschnitt in der Gesenkebene + Grat) bedingt, ferner σ infolge der Abkühlung den höchsten Wert erreicht hat. Erfahrungswerte über die stündliche Zahl der Preßdrücke gestatten schließlich ein Abschätzen der für eine bestimmte Leistung notwendigen Zahl der Pressen. (Über Kraftverbrauch der Pressen vergl. Rosseck „Wirtschaftlichkeit von Hämmern und Pressen", WT. 1916, S. 369 ff., weitere Angaben in „Eisenhütte" S. 899 u. S. 903.)

Handelt es sich um die Bemessung von Fallwerken, so erfolgt die Berechnung des zur Herstellung eines Schmiedestücks notwendigen Enddrucks genau nach derselben Überlegung wie bei den Pressen, nur mit entsprechend gem. Zahlentafel V geändertem Wert der Schmiedekonstanten. Ein wie schweres Fallwerk ist nun zur Ausübung eines solchen Drucks notwendig?

Im Gegensatz zu den bei der Presse vorliegenden Verhältnissen ist der mit einem Fallwerk erreichbare Höchstdruck P_{max} nicht konstant. Er stellt sich vielmehr unter entsprechender Gestaltung des Deformationsweges von selbst in der notwendigen Weise ein. Für den Deformationsweg ergeben sich in der Praxis Mindestabmessungen, bei deren Unterschreitung der Schmiedevorgang wegen der Zunahme der notwendigen Schlagzahl und der zu starken Temperaturabnahme unwirtschaftlich wird bzw. überhaupt nicht mehr zu dem gewünschten Ziele führt. Bei der Vielseitigkeit der möglichen Schmiedearbeiten kann Tafel VI A hier nur einen ganz allgemeinen Anhalt geben. Es muß meist für jeden Schlag die zu fordernde Mindestdeformation unter Berücksichtigung der Gesamtumformung und der Abkühlungsverhältnisse festgelegt bzw. experimentell erprobt werden. Häufig wird auch nur die beim letzten Schlag zu erzielende Stauchung maßgebend sein, da diese, weil der

Druck hier das Maximum erreicht, von allen Schlägen den kleinsten Wert ergibt. Jedenfalls muß man sich über die in jeder Schmiedeperiode erforderliche Größe des Deformationsweges im klaren sein, da die Abmessungen des zu verwendenden Fallwerks hiervon abhängig sind.

Für die Stoßarbeit gilt nämlich die Gleichung $P_m \cdot s \cdot k' = G \cdot h$, worin P_m die mittlere Stoßkraft und s den Gesamtdeformationsweg [elastische (s_1) + unelastische Deformation (s_2) + Schabottenausweichung (s_3)] bedeutet, während k' die beim Fall bis zum Aufprall auftretenden Verluste berücksichtigt. Nimmt man, was für ein genügend kleines Intervall zulässig erscheint, die Quotienten P_m/P_{max} und s/s_2 als konstant an, so kann man statt obiger Gleichung schreiben:

$$P_{max} \cdot s_2 \cdot k = P_m \cdot s \cdot k' = G \cdot h.$$

Hieraus ergibt sich:

$$k = \frac{G \cdot h}{P_{max} \cdot s_2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15$$

und

$$P_{max} = \frac{G \cdot h}{k \cdot s_2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (16$$

Gl. 15 gestattet die Festsetzung des Korrektionsfaktors k, sobald für eine bestimmte Schmiedearbeit der Höchstdruck und der Deformationsweg beobachtet sind. Für die Stauchung von Zylindern geben die von Seehase veröffentlichten, in Fig. 16 wiedergegebenen Stauchbilder

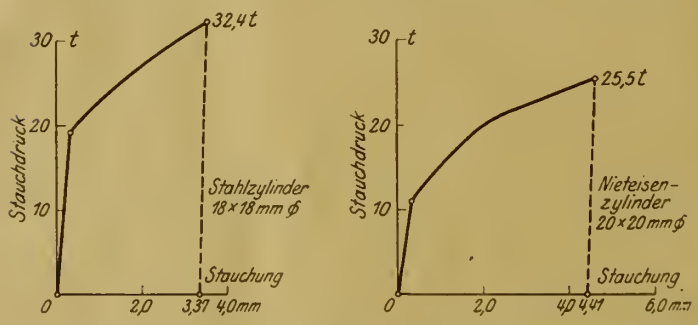


Fig. 16a. Fig. 16b.

Fig. 16. Stauchbilder für Einzelschläge nach Seehase.

die zur Berechnung nötigen Unterlagen (Seehase „Die experimentelle Ermittlung des Verlaufs der Stoßkraft"). Diese wurden beim Stauchen von Probekörpern aus geglühtem Stahl bzw. Nieteisen auf einem Fallwerk mit einem Bärgewicht (G) von 56,4 kg, 22-fachem Schabottegewicht und 1,77 m Fallhöhe (h) gewonnen. Die Stoßzeit betrug dabei 0,00122 bzw. 0,00155 Sek. Mit Hilfe dieser Versuchsangaben berechnet sich nun:

$$k = \frac{56{,}4 \cdot 1{,}77}{32400 \cdot 0{,}00337} = 0{,}91$$

$$\text{bzw. } k = \frac{56{,}4 \cdot 1{,}77}{25500 \cdot 0{,}00141} = 0{,}89.$$

Die Werte der Tafel VI C sind mittels Gl. 16 berechnet. Dabei wurde für k nicht der nach Seehase sich ergebende Mittelwert 0,9, sondern 1 eingesetzt. Da die Fundierung der meisten Fallwerke bedeutend schlechter ist als die der obigen Versuchseinrichtung (15 — 20-faches Bärgewicht), so ist anzunehmen, daß man mit diesem Korrektionsfaktor meist brauchbare Werte für die auftretenden Höchstdrücke erhält. Sind experimentell für den Korrektionsfaktor andere Werte festgelegt, so ist Umrechnung der Tafel in einfachster Weise möglich.

Die Versuche von Seehase ergaben Amboß- und Rückprallverluste von etwa 8,5 vH. Beckmann und Höniger (Dissertation 1910) ermitteln hierfür beim Stahlstauchen 15—25 vH der Schlagenergie. Unter Berücksichtigung auch der Reibungsverluste kann man hiernach die nutzbare Deformationsenergie eines Fallwerks je nach Fundierung und Art des Schlages zu 0,7—0,9 der theoretischen Schlagenergie setzen.

In Tafel VI sind alle für die Beurteilung der Fallwerke wichtigen Angaben zusammengestellt. Nach Festlegung des Mindestdeformationsweges nach den oben gegebenen Gesichtspunkten und des zugehörigen Höchstdrucks gemäß Gl. 13 ergeben sich die Abmessungen des für die Arbeit notwendigen Fallwerks aus Tafel VI C u. B.

Zahlentafel VI.

A. Abmessungen und Leistungen der Fallwerke.

Lfd. Nr.	Bärgewicht kg	Normale Hubhöhe m	Normale Stauchung für 1 Schlag mm	Normale Schlagzahl in 1 Min. bei Dauerbetrieb	Normale Schlagzahl für 1 Stück	Normales Gewicht des geschlagenen Teiles kg
1	4000	2,5—5	30—3	2— 6	2— 6	8—40
2	3000	2,5—5	30—3	2— 6	2— 6	5—20
3	2000	2,5—5	20—2	3— 8	3— 8	3—20
4	1500	2,5—5	20—2	3—10	3— 8	2—10
5	1000	2,5—5	15—1,5	5—12	4—10	1—10
6	750	2,5—5	15—1,5	5—15	4—10	0,5— 5

B. Schlagenergie in mkg in Abhängigkeit von der Fallhöhe (verlustfreier Fall) bzw. Aufprallgeschwindigkeit.

Lfd. Nr.	Bärgew. kg	Fallhöhe in m und entspr. Aufprallgeschwind. in m/sek.				
		4,0 m (9,0)	3,0 m (7.7)	2,0 m (6,3)	1,5 m (5,4)	1,0 m (4,4)
1	4000	16000	12000	8000	6000	4000
2	3000	12000	9000	6000	4500	3000
3	2000	8000	6000	4000	3000	2000
4	1500	6000	4500	3000	2250	1500
5	1000	4000	3000	2000	1500	1000
6	750	3000	2250	1500	1125	750

C. Höchstdruck in t in Abhängigkeit von der Stauchung für k = 1.

Lfd. Nr.	Schlagenergie mkg	Bleibende Deformation des Schmiedestücks in mm							
		1,0	1,5	2,0	3,0	5,0	10	20	30
1	12000	12000	8000	6000	4000	2400	1200	600	400
2	9000	9000	6000	4500	3000	1800	900	450	300
3	6000	6000	4000	3000	2000	1200	600	300	200
4	4500	4500	3000	2250	1500	900	450	225	150
5	3000	3000	2000	1500	1000	600	300	150	100
6	2250	2250	1500	1125	750	450	225	112,5	75
7	1500	1500	1000	750	500	300	150	75	—
8	1125	1125	750	562	375	225	112	—	—
9	750	750	500	375	250	150	75	—	—

Hat man für eine bestimmte Arbeit ein Fallwerk in der beschriebenen Weise gefunden und will nun die notwendige Schlagzahl feststellen, so ist dies nach Bestimmung der Staucharbeit des ganzen Schmiedevorganges mittels Division dieses Wertes durch die nutzbare Deformationsenergie (vergl. oben) des Fallwerks möglich. Für die Gesamtstauchungsarbeit gilt Gl. 14:

$$A = \int c \cdot \sigma \cdot F \cdot ds_2.$$

Die Integration erfolgt am besten graphisch, indem für eine Reihe Werte des Stauchweges s_2 die in die Gesenkebene projizierte Preßfläche F unter Beachtung des Satzes von der Konstanz des Volumens berechnet oder konstruiert wird. Zu jedem Werte von s_2 ist alsdann die entsprechende Schmiedekonstante und Festigkeit unter vorläufiger Schätzung des Temperaturabfalls zu bestimmen. Nach diesen Vorarbeiten vermag man $P = c \cdot \sigma \cdot F$ in ein Koordinaten-

system mit s_2 als Abszisse einzutragen und die Staucharbeit durch Ausplanimetrieren zu ermitteln. Schneider gibt eine genaue Beschreibung dieses Verfahrens in „Das Schmieden im Gesenk".

Hier sei statt dessen eine in den meisten Fällen genügende Annäherungsrechnung gebracht. Macht man nämlich die Annahme, daß, soweit die plastische Deformation des Schmiedestückes in Betracht kommt, im Ps_2-Bild der Verlauf von P ungefähr parabolisch gemäß der Fig. 17 (einzelner Schlag schraffiert) erfolgt, so erhält das Integral für die Staucharbeit den Ausdruck:

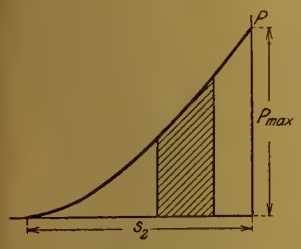


Fig. 17. Stauchbild für einen Gesenkschmiedevorgang.

$$A = \sim 1/3 \cdot s_2 \cdot P_{max} \quad . \; . \; (14a$$

Diese Formel läßt grundsätzlich erkennen, wie die Staucharbeit möglichst klein gestaltet werden kann, nämlich einmal durch Verringerung des Deformationsenddruckes — die Mittel hierzu sind bereits auseinandergesetzt —, zweitens durch Verkleinerung des Stauchweges.

Das Hauptmittel hierzu bildet eine zweckmäßige Materialverteilung durch Vorschmieden. Ein anderer Grund, weshalb häufig eine Vorbearbeitung stattfindet, ist der, daß nur hierdurch bei verwickelten Gegenständen das Material überhaupt zur Ausfüllung aller Gesenkquerschnitte gezwungen werden kann. Bei kleineren Fallwerken erfolgt das Vorschmieden meist auf dem betreffenden Fallwerk selbst, indem zu diesem Zweck neben dem Fertiggesenk noch Vorgesenke angebracht werden. Da in diesen Gesenken noch keine endgültige Form gegeben wird, kann bei ihrer Gestaltung ausgiebig allen Gesichtspunkten zur möglichsten Erniedrigung des Deformationsdruckes, wie auch Rücksichten auf die möglichst einfache Herstellung dieser Gesenke Rechnung getragen werden. Häufig wird es sich als vorteilhaft erweisen, wenn hierbei die Bearbeitung in zwei Vorgesenken abwechselnd unter jedesmaliger Drehung um 90° erfolgt, wodurch mittelbare Drücke ganz vermieden werden können. Zuweilen werden auch zwei Fallwerke, von denen das eine nur zum Vor-, das andere zum Fertigschmieden dient, zusammengebaut.

Bei schwereren Stücken ist ein Vorschmieden unter dem Fallwerk meist nicht möglich, da die betreffenden Fallwerke für diese schwierigen Arbeiten zu langsam und zu schwerfällig arbeiten. Man verlegt deshalb in diesem Falle das Vorschmieden unter besondere Pressen oder Reckhämmer, und zwar unter Pressen, wenn es sich in der Hauptsache um Biege- oder Breitvorgänge handelt, unter Reckhämmer, wenn das Material oder Teile davon gestreckt werden sollen.

Eine besondere Hitze läßt sich wohl selten für das Vorschmieden vermeiden. Dafür gewinnt man aber auch als Vorteil, daß sich die Zahl der Schläge im Fertiggesenk bei richtigem Vorschmieden bedeutend verringert und so diese kostspieligen Gesenke geschont werden. Reckhämmer werden außerdem sehr häufig zu verbundenen Reck- und Gesenkarbeiten benötigt. (Über Vorschmieden vergl. Nußbaumer „De l'estampage", Revue de Métallurgie, März-Heft 1914.)

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Erläuterung der metallurgischen Verhältnisse beim Schmieden und Glühen werden die maschinellen Einrichtungen zur Warmdeformation einer Kritik unterzogen. Es wird alsdann versucht, in die Vorgänge beim Reck- (Form-) und Gesenkschmieden einzudringen und insbesondere den Zusammenhang zwischen den vorliegenden experimentellen Ergebnissen und den Betriebsangaben einerseits und den theoretischen Erwägungen auf der anderen Seite herzustellen.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Elektrisch geheizter Plattenglühofen.

Elektrisch geheizte Öfen arbeiten auch bei hohen Stromkosten wirtschaftlich, weil sie den Vorteil der stehenden Wärme auszunutzen gestatten, so daß man alle im Ofen erzeugte Wärme auch wirklich in ihm ausbeutet und keine Verluste durch Abgase, wie bei mit ziehender Wärme arbeitenden Öfen, entstehen. Der in Fig. 1 u. 2 abgebildete Ofen (D. R. P.) von Brüder Boye, Berlin N. 37, ist ein elektrisch geheizter Plattenglühofen mit 3 Reihen von auf Porzellanrohren aufgezogenen Heizspulen aus Chromnickeldraht über der Glühplatte und 2 Reihen solcher Spulen unter ihr. Die Wahl der Zahl der Heizspulen und der Länge der Heizdrähte soll eine tunlichst geringe Belastung bewirken. Die Heizspulen erwärmen sich, bei etwa 900° C Ofen-

Fig. 1.

Fig. 2.

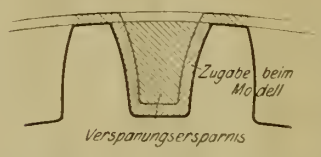
Fig. 1 u. 2. Elektrisch geheizter Plattenglühofen mit Chromnickelheizspulen.

temperatur und etwa 850° C Erhitzung des Glühgutes, nicht wesentlich über 1050° C, so daß der Bereich bis zu 1400° C, dem Schmelzpunkt des Chromnickels, genügende Sicherung gegen die Gefahr des Durchbrennens bietet. Die jeweilige tatsächliche Wärme der Spulen kann an vier Stellen des Ofens mit Hilfe von eingebauten Wärmeelementen, Wärmeanzeigern und Kurbelschaltern gemessen werden. Bei 1050 ° C wird selbsttätig eine elektrische Lärmglocke erregt. Durch Gruppenschaltung der Heizspulen werden die verschiedenen Wärmestufen zwischen 150 und 900° C erzeugt, bei einer Dauer von etwa 40 Min. für die Erzielung der Höchstwärme. Anschluß der für alle Stromarten und alle Spannungen von 190 bis 440 Volt eingerichteten Öfen ist an jedes Stromnetz ohne weiteres möglich. Folgende Zahlen seien noch angegeben:

Breite und Höhe der Arbeitsöffnung 200 × 150 mm,
Tiefe des Glühraumes 370 mm,
Raumbedarf nach Länge und Breite 1000 × 750 mm;
stündlicher Stromverbrauch für 900° C beim Anheizen etwa 20 KW, beim Fortheizen etwa 4 KW;
Mindestquerschnitt der Anschlußleitung je nach Stromart und Spannung von 2 × 16 bzw. 3 × 10 bis zu 2 × 25 bzw. 3 × 16 qmm. Hsch.

Vorgießen von Zahnformen.

Hiermit sei auf eine Bearbeitungsersparnis durch Vorgießen der Zahnformen mit etwa 3 mm Zugabe hingewiesen (vergl. die Figur).



Abgesehen von fertig gegossenen, mit der Zahnradformmaschine hergestellten Zahnrädern, werden die Zähne bei großen Rädern mit einem Vorfräser vorgearbeitet und mit dem Abwälz- oder Fertigfräser fertig gefräst. Die Nachschärfarbeit der Fertigfräser wird erspart, und damit werden die Fräser selbst geschont. Zur Ersparung von Vorfräsern kann man bei großen Rädern das Holzmodell im Schwindmaß auf der Teilmaschine derart vorfräsen, daß nur etwa 3 bis 4 mm Material beim Fertigfräsen zu verspanen. sind. Die Teilung schwindet beim Gießen proportional, da die Teilmaschine das Modell auf Winkelmaß fräst und die Teilung automatisch proportional vergrößert. Die Zylinder- und Stirnflächen des Radkranzes werden vorher genau auf Maß gedreht.

Da besonders bei Stahlguß vorkommende Gußblasen meist tief liegen, fällt das Verschweißen und Nachfräsen solcher Fehler fort.

Bei Modul 17 z. B. beträgt die Verspanungsersparnis etw 70 v H, bei größeren Modulen noch mehr.

O. Dolch, Berlin-Tegel.

Neue D I Normblätter.

Vorstandsvorlagen.

D I Norm 323: Vorzugzahlen.
D I Norm 805: Kutschersitz. — Fachnorm der Landwirtschaftlichen Maschinenindustrie.

Zur Beachtung. Die Normblattentwürfe werden nur in der dem Vorstand zur Genehmigung unterbreiteten Fassung veröffentlicht, damit die Beteiligten ersehen können, ob und inwieweit ihren Einsprüchen Rechnung getragen ist. Mit Rücksicht auf die Papiernot wird von der Bekanntgabe der vom Vorstand genehmigten Fassung abgesehen, soweit diese nicht grundsätzliche Änderungen gegenüber den Vorentwürfen enthält.

Einsprüche des Beirates bis 15. Nov. 1920 erbeten.

Entwürfe neuer Normblätter.

Einspruchfrist: 1. Dez. 20.

D I Norm 418 (Entwurf 1): Rohe Sechskantschrauben, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 428 (Entwurf 1): Rohe Sechskantmuttern, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 440 (Entwurf 1): Steinschrauben, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 523, Bl. 3 u. 4 (Entwurf 1): Sätze des Ausschusses für Einheiten und Formelgrößen (AEF).
D I Norm 556 (Entwurf 1): Rohe Vierkantschrauben, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 558 (Entwurf 1): Rohe Sechskantschrauben mit durchgehendem Gewinde, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 559 (Entwurf 1): Flachrundschrauben mit Vierkant, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 565 (Entwurf 1): Rohe Senkschrauben mit Nase, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 566 (Entwurf 1): Senkschrauben mit Vierkant, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 568 (Entwurf 1): Rohe Kegelsenkschrauben, Whitworth-Gewinde.
D I Norm 569 (Entwurf 1): Schraubenanschweißenden.
D I Norm 570 (Entwurf 1): Vierkantholzschrauben.
D I Norm 590 (Entwurf 1): Kellersinkkasten ohne Putzöffnung.
D I Norm 592 (Entwurf 1): Deckensinkkasten.

Einspruchzuschriften in doppelter Ausfertigung und für jeden Entwurf gesondert erbeten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4 a.

Warnung. Mit der Veröffentlichung der Entwürfe neuer Normblätter ist noch keine Gewähr gegeben, daß diese unbedingt Aussicht auf Annahme haben. Wiederholt mußten Entwürfe, die in den Arbeitsausschüssen gutgeheißen wurden, auf Grund der eingegangenen Einwände nochmals durchberaten und vollständig neu bearbeitet werden. Daher werden alle Firmen und Hersteller von Normteilen aufmerksam gemacht, daß die Entwürfe nur als vorläufige Normblätter zu betrachten sind, die der Kritik unterbreitet werden. Die Einführung der Normen ist erst vorzunehmen, wenn die Blätter endgültig durch den Beirat und den Vorstand genehmigt sind.

Motorroller.

In ihrem August-Heft bringen die Kruppschen Monatshefte interessante Mitteilungen über ein neues Verkehrsmittel, die hier auszugweise wiedergegeben werden.

In der Reihe der Verkehrsmittel fehlte seit dem Wachsen der Städte und dem mehr und mehr erforderlich werdenden und anzustrebenden Verlegen der Wohnstätten in die äußeren Stadtteile immer fühlbarer ein Fahrzeug zur billigen, sicheren und bequemen Beförderung von Einzelpersonen. Das in kurzer Zeit vom Luxusgegenstand zum allgemeinen Verkehrsmittel entwickelte Fahrrad wird auch weiter in der Kette der Verkehrsmittel für bestimmte Zwecke und unter gewissen Verhältnissen ein wichtiges Glied bleiben. Nachdem aber die Frage des nicht zu schweren und leistungsfähigen Motors der Lösung zugeführt war und seine Verwendung in Kraftwagen sich eingeführt hatte, mußte notwendig die Entwicklung dahin führen, die menschliche Kraft auch beim Befördern von Einzelpersonen durch den Motor zu ersetzen.

Das Motorrad stellt aber an die körperliche Leistungsfähigkeit des Fahrers erhebliche Anforderungen und eignet sich vorzugsweise für weitere Fahrten bei größeren Geschwindigkeiten; es ist in erster Linie Sportfahrzeug. Es fehlt daher ein Glied zwischen dem Motorrad und dem gewöhnlichen Fahrrad.

Die Forderungen, denen das neue Fahrzeug genügen muß, sind in der Hauptsache: einfacher und kräftiger Bau,

leichte und auch für den Laien rasch erlernbare Bedienung, große Lenkfähigkeit und damit große Sicherheit gegen Unfälle auf belebten Straßen, geringes Gewicht und geringer Raumbedarf des Fahrzeuges, das ohne besondere Vorkehrungen in Wohnräumen, auch in Stockwerkwohnungen unterzubringen sein muß, schließlich nicht zu hohe Anschaffungskosten und billiger Betrieb bei mäßiger Geschwindigkeit.

Fig. 1. Anfahren mit Motorroller.

Fig. 2. Motorroller in Fahrt.

Als Vorbilder waren einerseits das Fahrrad mit und ohne motorischen Betrieb, anderseits der bekannte Rollschuh vorhanden. Auch der Kraftantrieb des Rollschuhs ist bereits mehrfach versucht worden, ohne daß — wie das in der Sache selbst begründet ist — derartige Konstruktionen über technische Spielzeuge hinauskommen konnten.

Um zu dem geforderten Nutzfahrzeug zu kommen, mußte ein anderer, neuer Weg eingeschlagen werden. Während des Krieges, der dem europäischen Festlande keine Zeit ließ, anderen Dingen nachzugehen, hat sich in Amerika die Entwicklung des gesuchten Fahrzeuges bis zu einem solchen Grade vollzogen, daß es praktisch nutzbar ist. Beispielsweise haben in den Vereinigten Staaten die Postbehörden bereits in einer Reihe von Städten ihre Eilboten mit Motorrollern ausgerüstet. Auch in England hat dieses Fahrzeug sich eingebürgert, und die englische Industrie hat seine Herstellung aufgenommen. So einfach an und für sich das Fahrzeug ist, so sind doch heute schon verschiedene Bauarten vorhanden, die sich hauptsächlich durch die Art des motorischen Antriebs unterscheiden, während der Grundgedanke des Aufbaus überall der gleiche ist. Das Fahrzeug führt in Amerika und England verschiedene Bezeichnungen, die man ins Deutsche mit „Motorschuh", „Motorläufer" u. a. übertragen hat. Gemeinsam ist den verschiedenen zweirädrigen Bauarten die vom Fahrrad übernommene Art der Lenkung mittels des vorderen Rades und eine zwischen den kleinen Rädern liegende niedrige Plattform, die einen wesentlichen Teil des Rahmens des Fahrzeuges selbst bildet und auf der der Fahrer steht. Die Verschiedenheit der einzelnen Fahrzeuge besteht, abgesehen von der Art des Antriebs (Vorderrad- oder Hinterradantrieb), lediglich in konstruktiven Einzelheiten.

Fig. 3. Motorroller mit Gepäckhalter.

In Deutschland hat die heimische Industrie solche Fahrzeuge noch nicht auf den Markt gebracht. Der Motorroller der Fried. Krupp A.-G., Essen, (Fig. 1—4) soll diesem Mangel abhelfen. Das kleine Einzelpersonenkraftfahrzeug kann — infolge seiner Luftbereifung — nicht bloß auf den Asphaltstraßen der großen Städte gefahren werden, es läuft auch auf gutem Pflaster und selbstverständlich vortrefflich auf den gut unterhaltenen Fuß- und Radfahrerwegen der Landstraßen. Die Figuren geben einen Begriff von dem Fahrzeug und der Art seiner Benutzung. Man erkennt, wie leicht das Auf- und Absteigen ist, denn die Plattform erhebt sich nur wenig — 10 cm — über den Boden; das ist nicht nur ein großer Vorteil für die Benutzung selbst, auch die Sicher-

heit in belebten Straßen ist dadurch viel größer. Die Art der Lenkung und die Bedienung des Motors sind einfach und leicht. So erfolgt das Abkuppeln des Motors und Bremsen des Fahrzeuges durch das Zurücklegen der Lenkstange, also durch eine Bewegung,

Fig. 4. Tragen von zusammengelegtem Motorroller.

die beim Entgegentreten eines Hindernisses unwillkürlich vorgenommen wird. Der geringe Verbrauch von Brennstoff in Verbindung mit den durch den kleinen Raddurchmesser billigen Luftreifen sichert dem Fahrzeug eine weite Verbreitung. Die Unterbringung des Motorrollers kann in der Wohnung wie bei einem Fahrrad erfolgen; zudem ermöglichen die Umlegbarkeit der dann als Traggriff dienenden Lenkstange und das Gewicht das Tragen des Fahrzeuges (Fig. 4). S.

Vorträge über Metallkunde.

Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde veranstaltet vom 8. bis 13. November 1920 im Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a, die folgende Vortragreihe, deren Vorträge Ingenieuren und Technikern, die nicht Sonderfachleute auf dem Gebiet der Metallkunde sind, einen Einblick in die Metallkunde geben sollen. Ausweiskarten sind gegen Einzahlung der Teilnehmergebühr von M 100,— durch die Geschäftstelle des Technischen Vorlesungswesens, Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a, Postscheckkonto Kamcke, Berlin 75 627, zu beziehen. Nach jedem Vortrage findet eine Aussprache statt.

Montag, den 8. November
nachm. 4,30 bis 6,00 Uhr: Prof. Dr. Guertler. Technische Nutzanwendung der modernen Metallkunde. I. Teil.
6,30 bis 8,00 Uhr: Prof. Memmler: Aus der Technik der Materialprüfung. I Teil.

Dienstag, den 9. November
nachm. 4,30 bis 6,00 Uhr: Prof. Dr. Guertler: Technische Nutzanwendung der modernen Metallkunde. II. Teil.
6,30 bis 8,00 Uhr: Prof. Memmler: Aus der Technik der Materialprüfung. II. Teil.

Mittwoch, den 10. November
nachm. 4,30 bis 6,00 Uhr: Prof. Dr. Guertler: Technische Nutzanwendung der modernen Metallkunde. III. Teil.
6,30 bis 8,00 Uhr: Prof. Memmler: Aus der Technik der Materialprüfung. III. Teil.
8,15 bis 9,00 Uhr: Prof. Wetzel: Über Temperaturmessungen in der Metallindustrie I. Teil.

Donnerstag, den 11. November
nachm. 4,30 bis 6,00 Uhr: Prof. Wetzel: Über Temperaturmessungen in der Metallindustrie. II. Teil.
6,30 bis 8,00 Uhr: Geh. Reg.-Rat Prof. Heyn: Über Eigenspannungen in Metallen, ihre Entstehung, Beseitigung und Bedeutung für die Industrie. I. Teil.

Freitag, den 12. November
nachm. 4,30 bis 5,15 Uhr: Geh. Reg.-Rat Prof. Heyn: Über Eigenspannungen in Metallen, ihre Entstehung, Beseitigung und Bedeutung für die Industrie. II. Teil.
5,30 bis 6,15 Uhr: Direktor Dr.-Ing. Lasche: Spannungen in Konstruktionskörpern unter besonderer Berücksichtigung der im Turbinenbau vorliegenden Verhältnisse.
6,15 bis 7,00 Uhr: Obering. Wunder: Eigenspannungen.
7,30 bis 9,00 Uhr: Dr.-Ing. Siegfried Werner: Über Fehlgüsse entstanden durch unzweckmäßige Konstruktion.

Sonnabend, den 13. November
vorm. 10 Uhr: Besichtigung des Staatl. Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem.

Genaues Drehbankfutter.

Die Backen des gewöhnlichen Drehbankfutters tragen das Arbeitstück, das sie halten, selten ganz auf der ganzen Backenbreite, weshalb man sich bei ihnen nicht auf ein genaues Spannen verlassen kann. Wenn sie neu und genau angepaßt sind, mögen sie gut arbeiten, aber sie nutzen sich schnell ab, und das Spiel zwischen Backen und Futterkörper bewirkt eine schiefe Stellung beim Spannen. Um ein Futter zu erhalten, das die gewünschte Bedingung erfüllt, ist das in Fig. 1—3 dargestellte Futter entworfen worden, bei dem ein Satz Backen an die Planscheibe einer Drehbank angesetzt ist. A ist die Planscheibe, in die die flachen Aussparungen B gefräst sind, in denen die Backen C gleiten. D ist ein seitlicher Lappen, durch den die Backe festgehalten wird, und der die Spannschraube E trägt. Mit diesen Lappen werden die Backen mittels Schrauben an der Planscheibe befestigt und können, da eine Reihe von Löchern vorgesehen ist, in verschiedene Stellungen gebracht werden.

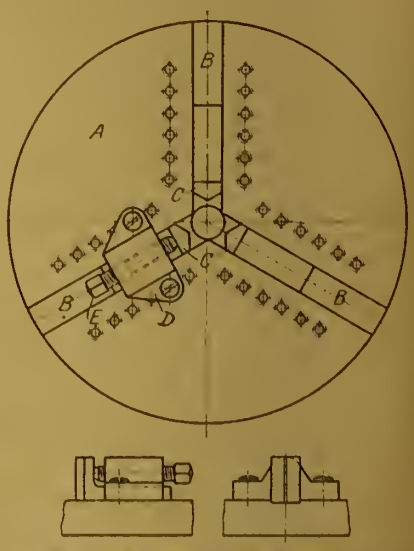


Fig. 1—3. Genau zentrierendes Drehbankfutter.

Aus den Figuren ist alles für den Entwurf eines solchen Futters Nötige zu ersehen. Es muß noch bemerkt werden, daß die Klauen gehärtet und an allen tragenden Flächen geschliffen sind. Die Aussparungen der Planscheibe werden vorteilhafterweise auch geschliffen, bis sie genau parallel mit der Oberfläche der Planscheibe sind, da die Lappen D die Klauen genau halten müssen. Sonderklauen, um be-

sonders geformte Arbeitstücke zu halten, können ohne Schwierigkeit angefertigt werden; jede Abnutzung der Spannflächen der Klauen kann behoben werden, indem sie auf der Flächenschleifmaschine nachgearbeitet werden. B.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die Elemente der Differential- und Integralrechnung in geometrischer Methode. Von Prof. Dr. K. Düsing. Ausgabe B für höhere technische Lehranstalten u. zum Selbstunterricht. 6. Aufl. Dr. Max Jänecke, Leipzig 1920. Preis gch. M. 4,85 einschl. Teuerungszuschlag.

Das in sechster Auflage vorliegende Werkchen will nur eine Einführung in die Elemente der Differential- und Integralrechnung geben; es beschränkt sich also auf die Differentiation und Integration der einfachen Funktionen, die der Verfasser auf geometrischem Wege versucht mit der Begründung, daß dieser Weg nicht bloß leichter, sondern auch von größerem bildenden Werte sei als der algebraische. Es ist müßig, über diese Frage zu streiten. Das geometrische Verfahren versucht zu veranschaulichen, was sich letzten Endes doch nicht veranschaulichen läßt: das Unendliche ist eben nicht sinnlich zu erfassen. Ausschlaggebend bleibt der Erfolg des Verfahrens. Und da läßt sich wohl sagen, daß für Schüler von technischen Fachschulen der von Düsing eingeschlagene Weg geeignet ist, weil an diesen Anstalten große Unterschiede in der mathematischen Vorbildung der Besucher herrschen, sowohl was die Schulung des Denkvermögens als auch das formale Beherrschen der Algebra anbelangt.

Das Büchlein, dessen Inhalt durch zahlreiche von Dipl.-Ing. Ernst Preger ausgewählte Beispiele aus der technischen Mechanik belebt ist, kann allen empfohlen werden, die sich die Elemente der Infinitesimalrechnung aneignen wollen. Winkel.

Lehrbuch der Mathematik. Für mittlere technische Fachschulen der Maschinenindustrie. Von Prof. Dr. R. Neuendorff. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M. 12,—.

Das in zweiter Auflage vorliegende Werk ist ein ausgesprochenes Lehrbuch und will es auch sein; aus dem Unterricht hervorgegangen, ist es für diesen bestimmt. Es schließt sich eng an den Lehrplan der staatlichen höheren Maschinenbauschulen an und bringt den gesamten an diesen Anstalten gebotenen Stoff in knapper und doch leicht faßlicher Weise.

Der Abschnitt Algebra enthält neben den Rechenhilfsmitteln die Wiederholung der Buchstabenrechnung, die Funktion und ihre graphische Darstellung einschließlich der Anwendung auf die zeichnerische Lösung von Gleichungen, die Lehre von den Potenzen, Wurzeln und Logarithmen, die arithmetischen und geometrischen Reihen mit der Zins- und Zinseszinsrechnung, die Einführung in die Differential- und Integralrechnung, den binomischen Lehrsatz und seine Anwendung auf die Exponentialreihen, sowie die Reihen für sin x und cos x.

An eine kurze Einführung in die Vektorrechnung schließt sich die Trigonometrie, die den üblichen Stoff umfaßt, während der letzte Abschnitt der Geometrie gewidmet ist. Er bietet im wesentlichen Inhaltsberechnungen ebener Figuren und die Berechnung des Rauminhaltes von Körpern. Dabei werden die mechanischen Hilfsmittel der Flächenmessung, das Planimeter und der Integrator, erläutert und ihre Anwendung gezeigt. In den Rahmen der Geometrie einbezogen ist die analytische Behandlung der Kurven, bei der sehr zweckmäßig von der Differential- und Integralrechnung Gebrauch gemacht wird. Behandelt sind neben der geraden Linie und den Kegelschnitten die Parabeln und Hyperbeln höherer Ordnung, sowie die Zykloiden.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, ist der Inhalt des rund 270 Seiten stärken Buches sehr umfangreich, sodaß der Leser, der sich mit dem gebotenen Stoff vertraut gemacht hat, ein gutes Stück Mathematik als sicheren Wissensbesitz buchen darf. Daß das Werk gut ausgestattet werden konnte, ist ein Verdienst der Verlagsbuchhandlung, das Anerkennung verdient.
Winkel.

1. Karten-Auskunftei des Bankwesens (Rechts-, Steuer- u. Wirtschaftsfragen). Herausgeber: Rechtsanwalt Dr. Bonnet, Stuttgart. — 2. Karten-Auskunftei des Steuerrechts mit Berücksichtigung der kaufmännischen Buchführung. Herausgeber: Reg.-Rat Weinbach, Frankfurt a. M. — Volksverlag für Wirtschaft u. Verkehr, Stuttgart 1920. Preis jedes Heftes bei Dauerbezug M 4,80 (Preis vom August 1920) zuzügl. Kosten von Porto u. Verpackung.

Der Verlag der in WT. 4 des Jahrganges 1920 besprochenen „Karten-Auskunftei des Arbeitsrechts" hat in der Zwischenzeit einige weitere ähnliche Karteien in der gleichen praktischen Anordnung herausgegeben. Von den beiden oben genannten Karteien liegen die Lieferungen 9 bzw. 12 vom August 1920 vor. Diese gestatten, sich ein deutliches Bild von der Vielseitigkeit und der Brauchbarkeit dieser eigenartigen „Zeitschriften in Karteiform" zu machen.

Die 9. Lieferung der „Karten-Auskunftei des Bankwesens" belehrt u. a. über Aufgebotverfahren für Urkunden, Börse (Marktbildungstechnik, Abschlußermittlung, Kursberechnung), Genossenschaftswesen (Aufsichtsrat, Bilanzierung von Kriegsanleihen, Mitgliedschaft) und Prämiengeschäfte. — In der 12. Lieferung der „Karten-Auskunftei des Steuerrechts" findet man Aufschluß über Umsatzsteuer (Anzeigensteuer, Ausfuhr, Befreiungen, Buchführung, Einfuhr, Hersteller-Luxussteuer, Veranlagung u. a. m.) und über den Lohnabzug bei der Einkommensteuer.

Die einzelnen Abhandlungen und Erläuterungen sind kurz gehalten, in verständlicher Sprache abgefaßt und durch zweckmäßige Einteilung und Anordnung anschaulich gestaltet. Jede Karte bietet gewissermaßen ein in sich abgeschlossenes Kapitel; die zu demselben Gegenstand gehörenden Karten verschiedener Lieferungen runden das betreffende Stoffgebiet allmählich ab. Die Karteien regeln sich durch Hinweise und Ersatzkarten, gelegentlich auch durch beigefügte Deckblätter, selbsttätig laufend auf den den neuesten Gesetzen und Verordnungen entsprechenden Stand ein. Neben den Verweisen auf andere Karten verwandten Inhalts finden sich Angaben einschlägiger Literatur oder der Texte der Gesetze, von denen übrigens einzelne in den Karteien auch ganz oder auszugweise wiedergegeben werden. Durch diese Karteien wird allen mit den erwähnten Gebieten in Berührung Stehenden ein ihnen sicher willkommenes Mittel zur Erleichterung und Vereinfachung ihrer Arbeiten geboten. Paul Hirsch.

Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen. Lehr- u. Handbuch für Studierende u. Konstrukteure. Von Prof. Heinrich Dubbel, Ingenieur. 4. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 20,—.

In dieser vierten Auflage seines Buches, das früher „Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen" hieß, wollte der Verfasser, um seine eigenen Worte anzuführen, „dem neueren Bestreben, das die konstruktive Richtung zugunsten der rechnerisch-wissenschaftlichen zurückstellt, Rechnung tragen". Der Erfolg ist eine vollkommen unausgeglichene Zusammenstellung eigener Arbeit des Verfassers mit Referaten über fremde neuere Forschungen aus dem Gebiete der Dampfmaschinentheorie ohne pädagogische Verarbeitung des Stoffes, ohne den geringsten Versuch der Einstellung auf eine bestimmte Vorbildungs- und Verständnisstufe des Lesers.

Nach einer außerordentlich primitiven, den alten Auflagen entnommenen, Einführung in die Wärmemechanik wird z. B. plötzlich die Kenntnis des Mollierschen Wärmeinhalts J vorausgesetzt, nachdem vorher dieser Buchstabe für eine ganz andere Wärmegröße gebraucht wurde —, oder einer elementaren Behandlung des Kurbeltriebes folgen die Feinheiten der neueren Stoßuntersuchungen. Viele Kapitel scheinen für Anfänger geschrieben, plötzlich aber wird Vertrautheit mit den Begriffen der Machschen Winkel, Verdünnungswellen usw. vorausgesetzt. Dieser Wechsel von Höhe und Tiefe geht durch das ganze Buch, dessen Umarbeitung etwas zu hastig geschehen scheint.

Die reichhaltigen Literaturnachweise machen es zu einem für den reiferen Ingenieur ganz brauchbaren Nachschlagebuch; um als Lehrbuch empfohlen werden zu können, bedarf es einer durchgreifenden Neubearbeitung nach pädagogischen Gesichtspunkten. Bonin.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher.

Albrecht, Richard: Die Elektrizität im Dienste der Kraftfahrzeuge Sammlg. Göschen Nr. 815. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin u. Leipzig 1920. Preis M 2,10 + 100 vH.

Lassally, Arthur: Bild und Film im Dienste der Technik. II. Betriebskinematographie. Enzyklopädie der Photographie Heft 91. Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1919. Preis geh. M 12,60, geb. M. 13,85.

Love, A. E. H.: Theoretische Mechanik. Einleitende Abhandlung über die Prinzipien der Mechanik. Mit erläuternden Beispielen u. zahlreichen Übungsaufgaben. Autorisierte deutsche Übersetzung der 2. Aufl. von Hans Polster. Julius Springer. Berlin 1920. Preis geh. M 48.—, geb. M 54,—.

Natalis, Fr.: Die Berechnung von Gleich- und Wechselstromsystemen. Neue Gesetze über ihre Leistungsaufnahme. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 6,—.

Schüle, W.: Leitfaden der Technischen Wärmemechanik. Kurzes Lehrbuch der Mechanik der Gase u. Dämpfe u. der mechanischen Wärmelehre. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 18,—.

Willers, Hans B.: Die Nebenstellentechnik. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 26,—.

ZEITSCHRIFTENSCHAU †).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Elektrotechnik.

Sicherungsmaßnahmen gegen gefahrbringende Berührung in elektrischen Niederspannunganlagen. Von W. Vogel (ETZ. 23. IX. 20 S. 750). Die mit der Einführung der höheren Spannung in Drehstrom-Ortsnetzen eingetretene Vermehrung tödlicher Unfälle wird als Folge von Mängeln dargestellt, die auch schon bei 120 V auftreten können. Die Sicherungsmittel hängen vor allen Dingen von der Anpassung an die besonderen Verhältnisse ab, von denen der Verfasser Hinweise aus seinen Beobachtungen und Erfahrungen gibt.

Lichtbogenfreie Schalter für Wechselstrom. Von Wilhelm Höpp (ETZ. 23. IX. 20 S. 748*). Theorie zur angenäherten Vorausberechnung derjenigen Stromstärken, bei denen noch ein selbsttätiges Verlöschen des Lichtbogens erfolgt. Die neu ausgebildeten lichtbogenfreien Schalter verbürgen eine größere Betriebsicherheit als die bisher üblichen.

Feuerungsanlagen.

Abfallwärmeverwertung in modernen Betrieben. Von Ernst Blau (Uhland 16. IX. 20 S. 321*). Für die Verwertung der Abwärme von Feuerungsanlagen, Gasmaschinen, Dieselmotoren und Dampfmaschinen werden neben Beschreibung von Anlagen die wirtschaftlichen Vorteile näher beschrieben.

Hebezeuge und Transportmittel.

Normung von Hebezeugen. Von Engel (Betrieb Sept. 20 S. 417). Es wird der Begriff Hebezeuge umgrenzt, über die Ersparnisse durch Normung gesprochen und der Umfang der Normung an Hand von Beispielen dargelegt.

Herstellungs- und Arbeitsverfahren.

Über die Erzeugung von Petroleumkannen. Von Wardas (Werkzeugm. 20. IX. 20 S. 395*). Die Kannen, die in viereckiger Form hergestellt werden, werden aus vier Weißblechteilen zusammengefalzt und gelötet. Das Falzen und Dichten ist mit besonderer Sorgfalt auszuführen. Neben dem Arbeitsgang wird eine Fabrikanlage hierfür beschrieben.

Holzbearbeitung.

Künstliche Trocknung von Modellholz für Gießereizwecke. Von Brandt (Uhland 30. IX. 20 S. 337*). Allgemeine Angaben über die bei der Trocknung und Dämpfung anzuwendenden Temperaturen. Mittelwerte für das Schwinden der Hölzer.

Kinematik, Mechanik, Physik.

Beitrag zur graphischen Behandlung der Kurbelgetriebe. Von Fischer (Uhland 16. IX. 20 S. 329*). Es werden Verfahren beschrieben, die die graphische Behandlung der Kraft- und Bewegungsverhältnisse der Kurbelgetriebe auf einheitlicher Grundlage ohne Kenntnis der Schubstangenlage ermöglichen. Die Verfahren werden durchgeführt an normalen, geschränkten Schubkurbelgetrieben und an Schwingkurbelgetrieben.

Die Zustandsfläche des Wasserdampfes. Von Schreber (Dingler 16. X. 20 S. 225*). Die Zustandsfläche des Wasserdampfes wird in Logarithmenmaßstab zeichnerisch dargestellt und dann ihre Eigenschaften beschrieben. Erweiterung der Zeunerschen Polytrope für die Dampfgrenzlinie auf die dieser benachbarten Linien unveränderter Trockenheit.

Maschinenteile.

Kohlenersparnis. Von Marscheider (Glaser 1. X. 20 S. 55*). Unter Hinweis auf die Druckverluste, die in Ventilen, Rohrkrümmern, Anschlußstücken usw. auftreten, wird das Borsig-Idealventil beschrieben, das dem Dampf in geöffneter Lage freien Durchgang gestattet.

Materialkunde.

Über Weicheisen. Von Goerens und Fischer (Betrieb Sept. 20 S. 432*). Eingehende mechanische und physikalische Untersuchungen des von der Fried. Krupp A.-G. im Siemens-Martinofen erzeugten, fast chemisch reinen Weicheisens, das die gewöhnlichen Flußeisensorten übertrifft und in vielen Fällen ein vollwertiger Ersatz für Kupfer ist.

Widerstand von Metallen und Legierungen gegen Druck. Von Pomp (Z. Ver. deutsch. Ing. 11. IX. 20 S. 745). Um sich ein Bild davon zu machen, welchen Widerstand eine Reihe von Werkstoffen einer Druckbeanspruchung entgegensetzt, wurden zylindrische Probekörper von 10 mm Durchmesser und 20 mm Höhe aus Blei, Bleizinnlegierung, Aluminium, Kupfer, Flußeisen, Messing und Stahl einer allmählich gesteigerten Beanspruchung auf Druck unterworfen, deren Ergebnisse veröffentlicht wurden.

Die mechanischen Eigenschaften des Porzellans und exakte Prüfungsmethoden zu ihrer Bestimmung. Von Ernst Rosenthal und Felix Singer (ETZ. 9. IX. 20 S. 705). Die veröffentlichten neuen Prüfungsmethoden keramischer Massen und die Prüfungsergebnisse derselben für Porzellan und Versuchsmassen veranschaulichen den Weg, der vom Standpunkt der Keramikers zum Zwecke der Qualitätssteigerung beschritten wird.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Leistungsermittlung an Werkzeugmaschinen mittels des Kontroll- und Registrierapparates System Bruhn. Von Hort (Betrieb Sept. 20 S. 423*). Beschreibung eines Apparates zur mechanischen Betriebskontrolle, der auf der Weg- und Zeitregistrierung beruht. Erörterung der von ihm gelieferten Schaubilder und deren Auswertung zur Arbeitsüberwachung.

Metallbearbeitung.

Karusseldrehwerk mit Fräsvorrichtung. Von Weil (Z. Ver. deutsch. Ing. 25. IX. 20 S. 793*). Der Querbalken einer Karusseldrehbank von 4,5 m Durchmesser ist mit einer besonderen Fräseinrichtung ausgerüstet, woran gezeigt wird, daß sich solche Sondereinrichtungen sehr vorteilhaft der Maschine angliedern lassen und unter Umständen Neuanschaffungen erspart werden können.

Fräsmaschine für kleine Fräsarbeiten (Uhland 9. IX. 20 S. 153*). Beschreibung einer kleinen Tischfräsmaschine, die mit Selbstgang durch Stufenräderschaltung ausgerüstet ist. Durchrechnung der Umdrehungszahlen und Vorschübe.

Große Mehrfachfräsmaschine (Uhland Werkzeugm. 23. IX. 20 S. 161*). Die Maschine besitzt drei Doppelspindeln, die durch je einen besonderen Motor angetrieben werden. Sie ist bestimmt zur Bearbeitung von Dieselmotorgestellen. Einzelheiten und Frässpindelschnitte.

Der elektrische Antrieb von Bohr- und Gewindeschneidmaschinen. Von Heym (Werkzeugm. 20. u. 30. IX. 20 S. 401 u. 419*). Die Antriebsverhältnisse werden für die verschiedenen Bohrmaschinen dargelegt und daraus die Anforderungen, die an einen regelbaren Elektromotor zu stellen sind, abgeleitet. Berücksichtigung der Geschwindigkeitsverhältnisse bei Vor- und Rücklauf, besonders beim Gewindeschneiden.

Vereinheitlichung der Größe des Stufensprunges im Werkzeugmaschinenbau. Von Wild (Uhland 9. IX. 20 S. 155). Es wird der Vorschlag gemacht, den Einheitsquotienten des Stufensprunges gleich $\sqrt[3]{\pi}$ und für feinere Abstufungen noch einmal den Wurzelwert hieraus zu nehmen. Im ersteren Falle beträgt der Sprung 1,465, im letzteren 1,21.

Die Fernübertragung von Bodenerschütterungen bei Maschinen mit hin- und hergehenden Massen. Von Gerb (Z. Ver. deutsch. Ing. 18. IX. 20 S. 759*). Fernübertragung störender Bodenerschütterungen beim Betriebe von Maschinen findet nur beim plastischen Untergrunde statt, in dem sich die Schwingungen als Oberflächenwellen fortpflanzen; Abhilfe bei kleineren Maschinen durch Schwingungsdämpfer, bei großen nur durch restlosen Massenausgleich.

Normen.

Vorstandsvorlagen. Entwürfe neuer Normblätter (Betrieb, Mitt. Norm. Sept. 20 S. 40*). Veröffentlichung der dem Vorstand zur Genehmigung vorgelegten Normen über Schlichtlaufsitz, Schlichtpassung, Einheitsbohrung sowie über Leitungsrohre aus Flußeisen verschiedener Herstellungsart. Neuentwürfe über Rundklemmen für Mutter und Lötanschluß sowie über Schlüsselweiten.

Technische Typenbildung. Von Buxbaum (Betrieb Sept. 20 S. 430). Es werden die Gesetze der Typenbildung und eine Systematik der der Typung zugänglichen Gebiete in Form einer Disposition aufgestellt. Es wird versucht, das Gebiet der Typung von dem der Normung abzugrenzen.

Größentoleranzen und Passungstoleranzen. Von J. Kirner (Betrieb Sept. 20 S. 426*). Die Passungstoleranz wird durch den algebraischen Unterschied zwischen größtem und kleinstem Passungsübermaß gebildet. Bei Feststellung der Zweckmäßigkeit der unbegrenzten Austauschbarkeit ist von der Passungstoleranz auszugehen.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Psychotechnik.

Die Auswahl von Mechanikerlehrlingen bei der Firma Wilhelm Morell, Leipzig. Von Schlichting (Prakt. Psych. Okt. 20 S. 21). Die Ausbildung der Lehrlinge erstreckt sich auf Mechaniker Werkzeugschlosser und Zeichner. Für die Aufnahme werden die Schulzeugnisse mit bewertet und eine Prüfung vorgenommen, die sich auf die für den Beruf wichtigsten Eigenschaften bezieht. Für den Mechaniker beispielsweise Augenmaß, Raumvorstellung, Tastgefühl und Gelenkempfindlichkeit. Über die experimentelle Prüfung und deren Auswertung werden nähere Angaben gemacht.

Technisches Schulwesen.

Zur Reform der Technischen Hochschulen. Das künftige Studium des Maschinen- und Elektroingenieurs (Z. Ver. deutsch. Ing. 18. IX. 20 S. 757). Allgemeinstudium auf breiter Grundlage und Vertiefung auf begrenztem Fachgebiet. Vergleichmäßigung der ersten Studienhälfte, Freigabe der zweiten Studienhälfte nach dem Ermessen der Studierenden. Einschränkung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Vorbereitungsfächer auf der Vorstufe. Einzelprüfungen nach Schluß der Vorlesungen. Zusammenstellung der Hauptsätze der Unterrichtsreform.

Werkzeuge.

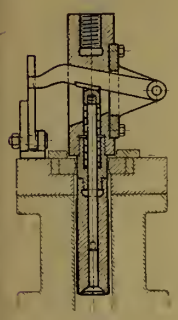
Schneidwerkzeuge. Von Berck (Uhland, Prakt. Metallb. 16, u. 30. IX. 20 S. 145* u. 153*). Kräftewirkung an der Bohrerschneide der Spiralbohrer und sein An- und Hinterschliff. Schleiflehren für Spiralbohrer. Öllochbohrer. Bohrer mit auswechselbaren Schneiden. Die Formen des Spitzbohrers, seine Einspannung und Ausführung mit eingesetzten Schneiden. Verwendung gebrochener Spiralbohrer. Bohrwerkzeuge für tiefe Bohrung.

Wirtschaftliches.

Über den Einfluß der Valutaentwertung auf die Abschreibung techn. Anlageobjekte. Von Paul (Elektr. Kraft 14. u. 24. IX. 20 S. 227 u. 233). Für die verschiedenen Abschreibungsmöglichkeiten unter den heutigen Verhältnissen werden 11 verschiedene Beispiele angeführt und näher erläutert, um zu zeigen, wie man bei der Entwertung des Geldes die richtigen Abschreibungswerte erreicht, indem man einen Valuta-Differenz-Fonds einrichtet.

Der Ingenieur in Amerika und seine Stellung im öffentlichen Leben. Von Marburg (Z. Ver. deutscher Ing. 18. IX. 20 S. 771). Entwicklung der amerikanischen Ingenieurvereinigungen. Die vereinigten amerikanischen Ingenieurvereine. Stellung der Ingenieurvereine gegenüber öffentlichen Fragen.

PATENTBERICHT.



Klasse 7 c. Nr. 323191.

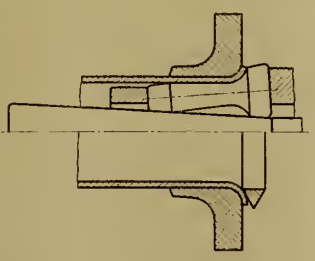
Vorrichtung zum Lösen langer Hülsen (insbesondere Kartuschhülsen) von den Ziehstempeln von Ziehpressen. „Kronprinz" Actien-Gesellschaft für Metallindustrie, Ohligs, Rhld.

Die Abstreifbewegung der Hülse wird von einem im Ziehstempel angeordneten Stößel beim Beginn des Stempelrückzugs durch Druck auf den Hülsenboden eingeleitet.

Klasse 7 c. Nr. 323355.

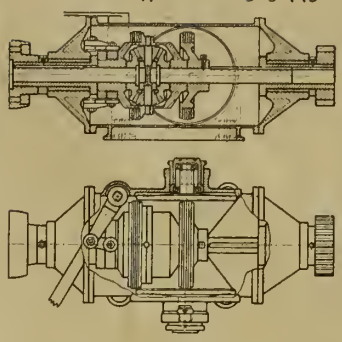
Vorrichtung zum gleichzeitigen Einwalzen und Aufbördeln von Rohren. Mewes, Kotteck & Co. G. m. b. H., Berlin.

An einem einteiligen konischen Dorn liegen mit gerader Erzeugender einteilige Walzen mit einseitig konischen Anlegeflächen an, welche einen der Einwalzstelle entsprechenden Formteil zwischen sich einschließen.



Klasse 47h. Nr. 323 445.

Reibräderwechselgetriebe in Verbindung mit einem Umlaufrädergetriebe. Josef Schellerer, Karlsruhe.



Die das eine Sonnenrad des Umlaufrädergetriebes fest tragende Welle bildet die Antriebsachse und die ihr gegenüberliegende, das zweite Sonnenrad und ein Reibrad fest tragende Welle die anzutreibende Welle.

Klasse 49b. Nr. 323 216.

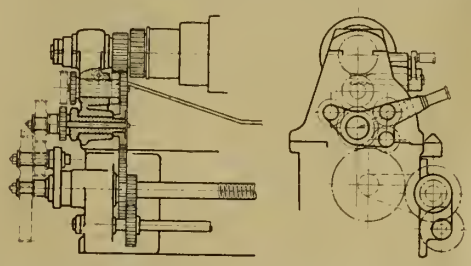
Verfahren zur Herstellung von Ritzeln zur Übertragung großer Drehmomente. Fried. Krupp A.-G. Germaniawerft, Kiel-Gaarden.

Zur Herstellung von Ritzeln für Übersetzungsgetriebe zur Übertragung großer Drehmomente, besonders für rasch laufende Kraftmaschinen, wird die Ritzelwelle beim Einschneiden der Zähne etwa dem größten im Betriebe auftretenden Drehmoment entsprechend verdreht.

Klasse 49a. Nr. 323348.

Antriebvorrichtung für Drehbänke mit Leit- und Zugspindel. Hille-Werke Akt.-Ges., Dresden.

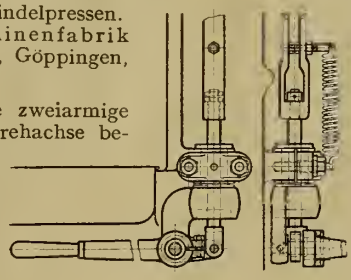
Bei außerhalb des Spindelstockes liegenden Wendeherzrädern ist zwischen der Hauptspindel und dem Wendeherz innerhalb des Spindelstockes ein Zwischenrad angeordnet, das auf einer achsial verschiebbaren, ein Außenrad tragenden Welle gelagert ist, so daß je nach Stellung dieser Welle von der Hauptspindel aus entweder der Antrieb der Wendeherzräder für die Leitspindel oder der Antrieb der innerhalb des Spindelstockes liegenden Antriebräder für die Zugspindel erfolgt, von denen das eine auf der verlängerten Nabe des Wendeherzes gelagert ist.



Klasse 58b. Nr. 323 175.

Handsteuerhebeleinrichtung, besonders für Reibräderschraubenspindelpressen. L. Schuler, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Göppingen, Württbg.

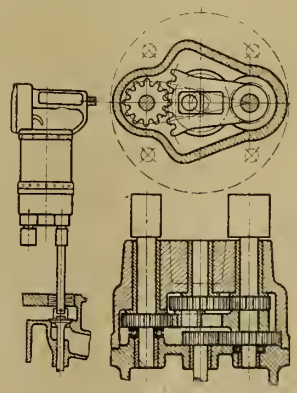
Der in bekannter Weise zweiarmige Steuerhebel kann mit seiner Drehachse beliebig dadurch um die Steuerstange verdreht werden, daß die Drehachse von einem um die Steuerstange gleichachsig und drehbar gelagerten, nach Bedarf auch feststellbaren Arm getragen wird.



Klasse 67a. Nr. 323 183.

Tragbare elektrische Ventileinschleifmaschine mit hin und hergehender Drehbewegung der Einschleifspindel. Hubert Thurn, Köln a. Rh.

Von der Motorwelle aus wird durch ein Zahnradvorgelege die Kurbel des Kurbelschleifengetriebes angestrieben, dessen Kurbelschleifenhebel um die Vorgelegewelle schwingend als Zahnsegment ausgebildet ist, in das ein kleines Zahnrad auf der Einschleifspindel eingreift.



AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 56.

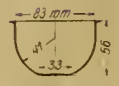


Fig. 1. Stahlnapf.

Der in Fig. 1 gezeichnete stählerne Napf ist in einem Arbeitsgang und unter Verwendung einer einfach wirkenden Presse zu ziehen. Es wird um Beschreibung und Skizzierung der dazu erforderlichen Gesenke gebeten.

Antwort 1.

Das Ziehen des Napfes kann in einer Arbeitstufe mittels des in Fig. 2 dargestellten Verbundhohlziehwerkzeuges geschehen.

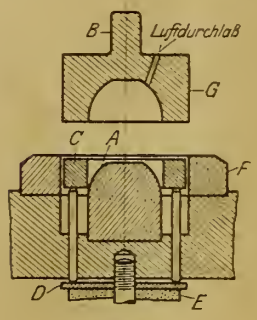


Fig. 2. Verbundziehwerkzeug.

Der Formblock A ist den Innenmaßen des zu ziehenden Werkstücks entsprechend zu bemessen und darüber ein 12 mm starkes Blech zu legen, das etwa die Materialdicke des Napfes bestimmt. Der Stempel B aus Werkzeugstahl ist innen dem Halbmesser des Formblocks entsprechend, vermehrt um die Materialstärke, auszuhöhlen; die inneren Kanten sind auf etwa 5 mm Halbmesser abzurunden. Auf die gute Aushöhlung des Stempels kommt es besonders an, damit ein gleichmäßiger Druck auf das Metall ausgeübt und Faltenbildung vermieden wird. Vor dem Härten empfiehlt es sich, das Werkzeug auszuprobieren, damit sich etwaige Mängel des Stempels rechtzeitig beseitigen lassen; der Schnittring F kann schon vor dem Ausprobieren gehärtet werden. Etwaige Änderungen am Stempel und Formblock nach erfolgtem Härten sind durch Nachschleifen der Oberflächen zu berichtigen. Der Druckring C wird durch Stifte getragen, die mit ihren Enden auf der Pufferplatte D aufliegen, so daß beim Senken des Stempels der Gummipuffer E zusammengedrückt wird. Stempel, Formblock, Druckring und Schnittring sind sorgfältig zu härten, die Außenfläche des Stempels G ist ebenso wie die des Schnittrings F zu schleifen. Der Stempel B ist mit einem in der Figur nicht dargestellten, aus einer Kreisplatte und einer in deren Mitte angenieteten Stange bestehenden Ausstoßer versehen, der beim Aufwärtshub des Stempels in Tätigkeit tritt. Na.

Antwort 2

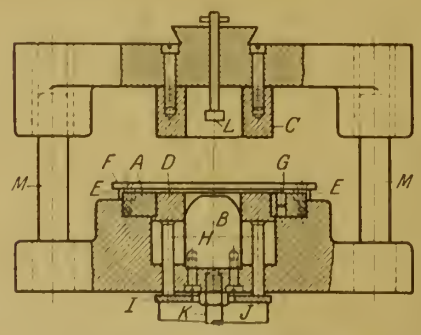


Fig. 3. Verbundschnitt- und -Ziehwerkzeug.

Das in Fig. 3 dargestellte Verbundschnitt- und -ziehwerkzeug läßt sich auf einer einfach wirkenden Presse vorteilhaft zum Ziehen des stählernen Napfes benutzen. Da die Tiefe des zu ziehenden Werkstückes nur $^2/_3$ des Durchmessers beträgt, läßt sich bei Verwendung hochwertigen Stahles das Arbeitstück in einem Arbeitsgang ziehen. Die Bearbeitung des Napfes erfolgt ausgehend von einem kreisförmigen Blechausschnitt, dessen Durchmesser und Stärke am besten erfahrungsgemäß bestimmt werden. Der dabei entstehende Flansch ist gegebenenfalls in einem zweiten Arbeitsgang auf einer Abgratpresse zu beseitigen. In Fig. 3 bedeuten A das Schnittwerkzeug und B den Ziehdorn, dessen Abmessungen den Innenmaßen des Napfes entsprechen. Der Durchmesser der Bohrung des Schnittringes C ist gleich dem Durchmesser des Ziehdorns B, vermehrt um die doppelte Materialstärke des Werkstücks. Die Zuführung des Materials während des Vorschubes erfolgt durch vier Zuführungsrollen E, die auch den Abstreifer F tragen.

Das Gesenk wird in eine schräggestellte Presse eingesetzt, so daß die fertiggezogenen Näpfe an der Rückseite der Maschine herausfallen können. Das Material wird bis zum Anschlag G vorgeschoben. Beim Niedergang der Presse schneidet der Schnittring C den Blechausschnitt aus, der dann während des Ziehens zwischen dem Druckring D und dem Schnittring C fest eingeklemmt wird. Bei weiterem Niedergang des Stößels wird der Ausschnitt über den Ziehdorn B gezogen. Der Druckring wird von vier Bolzen H getragen, die durch den Gesenkrahmen hindurchgehen und auf der Unterlegscheibe I aufliegen, die ihrerseits auf dem Gummipuffer J ruht. Dieser wird durch den Bolzen K getragen und liegt unten auf einer Stahlscheibe auf. Durch Einstellen der Bolzenmutter von K läßt sich der Druck auf den Ring D derart regeln, daß der Blechausschnitt zwischen Druckring und Schnittring fest eingespannt bleibt. Dieser Druck ist so einzustellen, daß das Ziehen über den Ziehdorn ohne Faltenbildung vor sich gehen kann.

Nach erfolgtem Ziehen und während des Aufwärtsganges des Pressenstößels stößt der Auswerfer L gegen einen Anschlag, wodurch der Napf ausgestoßen wird. Die Führungssäulen M sind in die Froschplatte eingepreßt und werden in Buchsen des Schnittringhalters mit Schiebesitz geführt. Diese Konstruktion gewährleistet eine genaue Parallelführung von Ober- und Untergesenk. Die Bohrungen in der Froschplatte für die Säulen M und die Bohrungen für die Führungsbuchsen im Schnittringhalter haben denselben Durchmesser, so daß Schnittringhalter und Froschplatte gleichzeitig ausgebohrt werden können. An

Frage 57.

Wie wird geglühtes, kaltgewalztes Stabeisen und Stahlband am vorteilhaftesten von Zunder, Rost, Fett und Schmutz metallisch rein gemacht?

Antwort

Die Reinigung der Materialien erfolgt zweckmäßig in der Weise, daß sie in verdünnter Natronlauge abgekocht und dann in eine Beize von 10 vH-haltiger Schwefelsäure gelegt werden, um den Zunder zu lösen. Nach dem Beizen ist es zweckmäßig, sie nochmals in eine Natronlauge mit etwas Zyankalium zu legen, um das Bürsten zu erleichtern. Pe.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. NOVEMBER 1920. HEFT 22.

ÜBER DAS FRÄSEN VON GEWINDEFRÄSERN.

Von Carl Morgenroth, Amberg.

In WT. 2 dieses Jahrganges wird auf S. 57 über eine Rundfräsvorrichtung zum Fräsen von Gewindefräsern berichtet.

Der Verfasser des Berichtes schickt diesem zwar die Bemerkung voraus, daß es sich bei der beschriebenen Vorrichtung um eine Noteinrichtung handele; aber mit einer solchen wird den Lesern wenig gedient sein, besonders wenn sie Mängel aufweist wie die beschriebene.

Die mit dieser Vorrichtung hergestellten Fräser dürften wohl nur bescheidenen Anforderungen genügt haben, denn fehlerfrei schneiden kann ein nicht hinterdrehter oder hinterfräster Gewindefräser nicht, und zwar deshalb nicht, weil die Zähne eines solchen Fräsers keinen Anstellwinkel besitzen und außerdem auch klemmen.

Will man einen Formfräser nicht hinterdrehen, so müssen seine Zähne hinterfräst werden. Dies ist allerdings nur möglich, wenn die Zahnteilung im Verhältnis zum Fräserdurchmesser groß genug ist und keine zu starke Hinterfräsung verlangt wird.

Zur Veranschaulichung des Gesagten, das dem Fachmann ja nichts Neues ist, dienen die schematischen Darstellungen Fig. 1—4. Der Vorgang des Spanabhebens ist aus Fig. 1 ersichtlich. Während sich der Fräser um den ∢ φ dreht, bewegt sich das Werkstück in entgegengesetzter Richtung um die (in der Figur vergrößerte) Strecke s vorwärts. Der Weg a b, den jeder Fräserzahn auf dem Werkstück beschreibt, ist also kein Kreisbogen, sondern eine zykloidische Kurve. Es ist nun ohne weiteres ersichtlich, daß ein Fräserzahn, dessen Zuschärfungswinkel β (Fig. 1) nicht

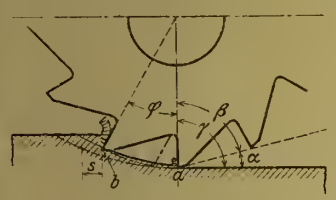


Fig. 1. Spanabheben beim Fräsen.

kleiner als 90° ist, dem Vorschub des Werkstückes großen Widerstand entgegensetzt und ein einwandfreies Arbeiten des Fräsers unmöglich macht.

Ein Fräserzahn mit einem Zuschärfungswinkel von 90° (siehe den gestrichelt gezeichneten Zahn in Fig. 1) ermöglicht keinen Anstellwinkel. Der Anstellwinkel, das ist der Winkel, der vom Zahnrücken und der Oberkante des Werkstückes eingeschlossen wird, also 90° minus Zuschärfungswinkel (in Fig. 1 u. 2 der ∢ α), ist aber unbedingt erforderlich, wenn das Werkzeug richtig schneiden soll. Infolge der Elastizität des zu schneidenden Materials ist es notwendig, die Schneidkante des Werkzeugs mehr oder weniger tief in die Oberfläche des zu bearbeitenden Materials einzudrücken (Fig. 2). Dies ist nun nicht möglich, wenn der Anstellwinkel, der für hartes Material 3—6° und für weiches 7—12° beträgt, fehlt.

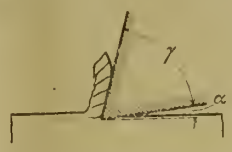


Fig. 2. Benötigung des Anstellwinkels bei Schneidwerkzeugen.

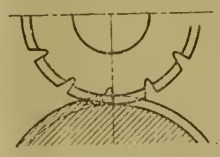


Fig. 3. Fräsen von Außengewinde.

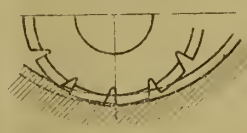


Fig. 4. Fräsen von Innengewinde.

Ein Fräser, dessen Zähne keinen Anstellwinkel besitzen, kann also niemals zufriedenstellend arbeiten. Beim Fräsen von Außengewinde macht sich, wie aus Fig. 3 ersichtlich, das Fehlen des Anstellwinkels weniger bemerkbar; dafür aber um so mehr das Klemmen der Zähne. Umgekehrt liegen die Verhältnisse beim Fräsen von Innengewinde. Aus Fig. 4 ist ohne weiteres zu ersehen, daß in diesem Fall das Klemmen der Zähne geringer ist, der Fräser aber schlecht schneidet und einen hohen Anpressungsdruck erfordert.

Ein brauchbarer Fräser muß hinterdreht oder hinterfräst sein. Eine geeignete Vorrichtung, mit der sich das Hinterfräsen bewerkstelligen läßt, zeigen Fig. 5—7. Es ist eine Kopierrundfräsvorrichtung.

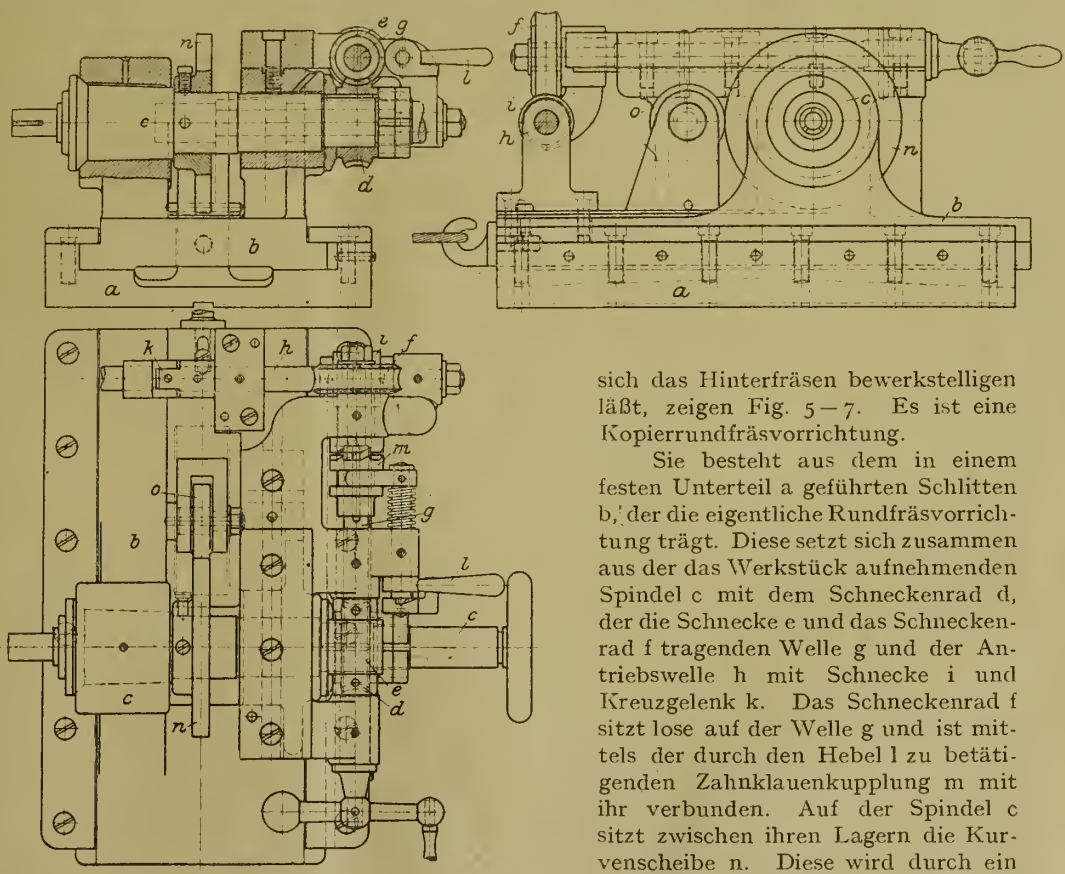


Fig. 5—7. Kopierrundfräsvorrichtung.

Sie besteht aus dem in einem festen Unterteil a geführten Schlitten b, der die eigentliche Rundfräsvorrichtung trägt. Diese setzt sich zusammen aus der das Werkstück aufnehmenden Spindel c mit dem Schneckenrad d, der die Schnecke e und das Schneckenrad f tragenden Welle g und der Antriebswelle h mit Schnecke i und Kreuzgelenk k. Das Schneckenrad f sitzt lose auf der Welle g und ist mittels der durch den Hebel l zu betätigenden Zahnklauenkupplung m mit ihr verbunden. Auf der Spindel c sitzt zwischen ihren Lagern die Kurvenscheibe n. Diese wird durch ein Gewicht, das an einem am Schlitten b

befestigten und über eine am hinteren Ende des Arbeitstisches angebrachte Leitrolle geführten Drahtseil hängt, (oder auch durch Federkraft) gegen die Rolle o gedrückt. Die Rolle o wird von einem mit dem Unterteil a fest verbundenen Böckchen getragen.

Der Antrieb erfolgt durch die Gelenkwelle, die sonst den Vorschub des Arbeitstisches der Fräsmaschine betätigt, oder bei Fräsmaschinen mit Rundantrieb von diesem aus.

Auf dieser Rundfräsvorrichtung lassen sich Fräser mit hinterfrästen Zähnen — mit den früher erwähnten Einschränkungen — herstellen. Es ist nur notwendig, daß die Kurvenscheibe die dem Fräser entsprechende Form erhält.

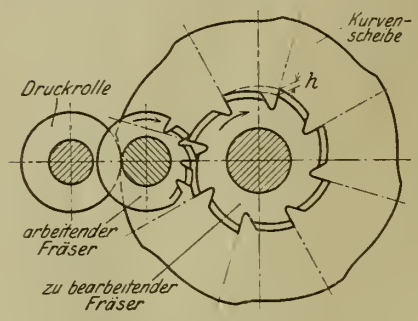


Fig. 8. Kurvenscheibe zur Kopierrundfräsvorrichtung.

Wie aus Fig. 8 zu ersehen ist, empfiehlt es sich, den arbeitenden Fräser im Verhältnis zu dem herzustellenden Fräser möglichst klein zu halten, damit sich die zur Erzielung des richtigen Zuschärfwinkels notwendige Hinterfräsung h ausführen läßt. Wenn, wie dies bei Fig. 8 der Fall ist, der Fräser am hinteren Ende des zu fräsenden Zahns aus Rücksicht auf den benachbarten Zahn die kleinen (in der Figur nicht recht deutlich erkennbaren) Dreiecke stehen läßt, so hat dieser Schönheitsfehler nichts zu bedeuten.

Um zu erreichen, daß der Zuschärfwinkel der Fräserzähne durch das Nachschleifen der Zahnbrust nicht verändert wird, muß der Zahnrücken die Form eines Bogenstückes einer logarithmischen Spirale haben, da nur bei dieser die Tangente eines jeden Punktes mit dem Halbmesser den gleichen Winkel bildet. Die entsprechenden Kurven der Kurvenscheibe sind also demgemäß zu konstruieren.

Damit der arbeitende Fräser die Schneidkante des zu fräsenden Zahnes nicht beschädigt, wird die Spiralkurve der Kurvenscheibe etwas über den Zahn hinausgeführt, so wie aus Fig. 8 ersichtlich ist.

Um den zu bearbeitenden Fräser rasch und sicher auf die Vorrichtung aufspannen zu können, ist die Arbeitspindel mit einem Spreizdorn versehen, dessen Einzelheiten und Wirkungsweise ohne weiteres aus der Fig. 9 zu ersehen sind.

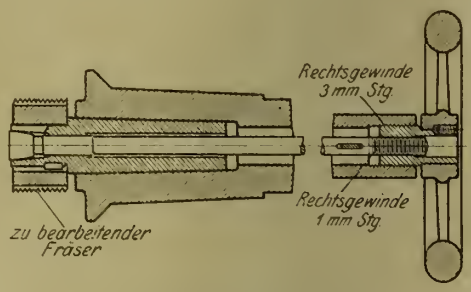


Fig. 9. Arbeitspindel mit Spreizdorn.

WIRTSCHAFTLICHE AUSNUTZUNG DER WERKZEUGMASCHINEN.

Von Willy Hippler, Nürnberg.

Fast die gesamte Tätigkeit der Werkstatt, wie sie sich täglich abspielt, gilt dem Spänemachen. Die Leistung der Werkstatt findet ihren Ausdruck in der Menge von Spänen, die sie stündlich herunterarbeitet. Die Zerspanung ist heute noch gänzlich in die Hände des Arbeiters gelegt, und je nach dessen Vorbildung, Begabung und Willen herrscht daher wilde Willkür in der Ausnutzung der Werkzeugmaschine und des Werkzeuges, jeder Arbeiter stellt seine Maschine nach seinem Gutdünken ein, richtet sich zum Teil auch das Werkzeug zurecht, wie er es für gut hält. Daß bei solcher Arbeitsweise in den allerseltensten Fällen, ja fast nie, das Bestmögliche aus Werkzeug und Maschine herausgeholt wird, mit anderen Worten, daß beide in keiner Weise wirtschaftlich ausgenutzt werden, muß selbst dem einleuchten, der keine nähere Einsicht in den eigenartigen, feingliedrigen Bau und den verwickelten Zusammenhang der Wirkungsweise der Werkzeugmaschine mit dem noch schwerer zu erfassenden Verhalten des Werkzeuges hat. Angesichts unserer heutigen Lage können wir uns den Luxus der bisherigen verschwenderischen Arbeit nicht mehr leisten, wir müssen ein gut durchdachtes System der Produktion einführen, das bei kleinstem Aufwand die höchsten Erträgnisse gibt. Also gründlichere, schärfere Ausnutzung unserer Werkzeugmaschinen und Werkzeuge ist in Zukunft das Gebot der Stunde, wir müssen beide zur vollen Arbeitsabgabe zwingen, dann haben wir den höchsten Wirkungsgrad.

Wenn eine Bank für 5 PS Normalleistung gebaut ist und der Arbeiter bei Bearbeitung von Maschinenstahl bei 10 mm Schnittiefe den Vorschub auf 0,3 mm einstellt, statt auf 0,5 mm, ein Beispiel, wie es täglich vorkommt, so leistet die Bank nur 3,9 PS statt 5 PS, der geringe, so unscheinbare Unterschied von $^2/_{10}$ mm im Vorschub hat eine um 22 vH verminderte Leistung der Bank zur Folge, es wird fast $^1/_4$ der in der Bank verfügbaren Arbeitsleistung nicht ausgenutzt und geht für die Produktion verloren.

Dabei ist noch nicht in Betracht gezogen, um wieviel sich dieses Bild weiter verschlechtert, wenn statt der richtigen, wirtschaftlichen Schnittgeschwindigkeit bzw. Drehzahl eine andere gewählt wird. Diese Verschlechterung ist nicht weniger tiefgehend, denn wenn die richtige Schnittgeschwindigkeit beispielsweise um 20 vH überschritten wird, so hält die Stahlschneide nur halb so lange, bei 30 vH nur den vierten bis fünften Teil. Wird die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit unterschritten, dann dauert die Arbeit zu lange, sie wird zu teuer wegen der größeren Bearbeitungszeit.

Nimmt man also, was in Wirklichkeit fast nie eintreten wird, den günstigsten Fall an, der Dreher habe zufällig die Drehzahl eingestellt, die der wirtschaftlichsten Schnittgeschwindigkeit entspricht, und es sei diese Drehzahl = 60, so werden bei einer Welle von 100 mm äußerem Durchmesser in 1 Stunde an Spänen abgedreht:

bei 0,3 mm Vorschub 24 kg,
„ 0,5 „ „ 40 „ .

Der spezifische Kraftverbrauch beträgt:

0,162 PS bzw. 0,125 PS,

das ist schon ein Unterschied von 29 vH.

Wenn der Dreher 3,50 M in der Stunde verdienen soll, so kostet 1 kg Späne an Arbeitslohn:

14,5 bzw. 8,75 Pfge.,

und wenn die Kilowattstunde mit 0,30 M berechnet wird, so kostet 1 kg Späne an Lohn und Kraft:

14,86 bzw. 9,03 Pfge.

Dadurch also, daß die Drehbank nicht voll ausgenutzt wird, wird jedes Kilogramm Späne um 64 vH, also fast um $^2/_3$ teurer! Dabei war Voraussetzung, daß die ungünstige Ausnutzung nur von dem zu geringen Vorschub herrühre, die Drehzahl dagegen richtig sei. Nun weiß jeder, daß der Arbeiter in den seltensten Fällen, und auch dann nur durch Zufall, auch die richtige Drehzahl erwischt, und so kommt

zur Verteuerung der Arbeit infolge ungünstigen Vorschubes auch noch die durch ungünstige Drehzahl, wodurch sich der Schaden für das Werk noch ganz bedeutend erhöhen kann.

Bleibt man trotzdem bei der vorigen Voraussetzung, der Arbeiter habe die wirtschaftlichste Drehzahl eingestellt, so kostet eine Welle, wenn an ihr insgesamt 60 kg Späne abzudrehen sind:

bei unrichtiger Ausnutzung der Bank 8,92 M
und bei richtiger Ausnutzung nur 5,42 M.

Bei jeder Welle werden 3,50 M, also ein voller Stundenlohn des Arbeiters, gespart.

Bei achtstündiger Arbeitszeit werden im ersten Falle 3 Wellen, im zweiten dagegen 5 Wellen täglich fertig. Wird nicht der volle Nutzen aus der Maschine gezogen, so hat das Werk täglich einen Schaden von fast 11 M. Damit hätte es 60 vH des Tagesverdienstes des Arbeiters decken können. Also fast $^2/_3$ ihrer täglichen Lohnausgabe hätte sich die Fabrik ersparen können, wenn die Zerspanung der Welle nach wissenschaftlich-methodischen Grundsätzen erfolgt wäre.

Daraus mag man ermessen, welche Kapitalien jahraus jahrein in mittleren und gar in großen Betrieben nutzlos verloren gehen.

Welche Anstrengungen macht sonst die Werkstatt seit Jahren, um billiger zu fabrizieren. Wenn durch Änderung des Arbeitsverfahrens, des Werkzeuges, durch Verwendung besonderer Vorrichtungen nur wenige Pfennige, ja oft nur Bruchteile eines Pfennigs erspart werden können, wird keine Mühe gescheut. Wieviel notwendiger ist es da, die großen Werte, die in den teueren Maschinen stecken, systematisch auszunutzen, wie viel leichter sind hier Gewinne einzuheimsen, indem man erst einmal die Leistungsmöglichkeiten der Maschine selbst voll und ganz ausnutzt.

Wohl hat man in einigen führenden Betrieben die grundlegende Bedeutung rationeller Ausnutzung der Werkzeugmaschinen schon lange erkannt und sich bemüht, die Schäden der geschilderten Arbeitsweise so weit als möglich abzuschwächen. Man hat dem Arbeiter die bekannten Schnittgeschwindigkeitstafeln an die Maschine gegeben oder, wo angängig, ein Schaubild für die minutlichen Drehzahlen, Schnittgeschwindigkeiten und Durchmesser (Sägenbild), an Hand deren er die der wirtschaftlichen Schnittgeschwindigkeit entsprechende Drehzahl finden kann. Man kann hiermit aber nur die Drehzahl ermitteln, nicht auch den Vorschub, der Arbeiter tappt also bei der Frage, welchen Vorschub er anwenden soll, nach wie vor im Dunkeln.

Dann aber ist die Ermittlung der Drehzahl selbst auch nicht richtig. Die Schnittgeschwindigkeitstafeln geben die Drehzahl nur abhängig vom Werkstoff des Arbeitstückes an, auf den Spanquerschnitt wird keine Rücksicht genommen. Die Drehzahl hängt aber nicht nur vom Material ab, sondern auch vom Spanquerschnitt, eine der Werkstatt übrigens längst bekannte Erfahrung. Der Dreher weiß sehr wohl, daß er für den gleichen Werkstoff nicht jeden beliebigen Spanquerschnitt mit unveränderter Drehzahl abtrennen kann, daß er bei starken Spanquerschnitten mit der Drehzahl heruntergehen muß und umgekehrt. Auf diesen Umstand nimmt das Sägenbild keine Rücksicht, es überläßt die Regelung dieses so wichtigen Punktes wieder dem Arbeiter. Die Schnittgeschwindigkeitstafeln und Sägenbilder können nur als rohe, umrißartige Erkundung gelten, im übrigen lassen sie den Arbeiter nach wie vor im Unklaren. Zudem gehen sie an der Leistungsfähigkeit der Maschine achtlos vorüber, beschäftigen sich nur mit der Leistungsfähigkeit des Werkzeuges.

Die Aufgabe, die günstigste Drehzahl und den günstigsten Vorschub vor Beginn der Arbeit zu ermitteln, ist also mit dem Sägenbild nicht zu lösen. Indessen kann man dem Ziele schon etwas näher kommen, wenn man aus der Leistungsgleichung:

$$L = \frac{f \cdot k_s \cdot d\pi n}{60 \cdot 75 \cdot 1000},$$

wobei L = Leistung in PS,
f = Spanquerschnitt in qmm,
k_s = spezif. Schnittdruck in kg/qmm (Widerstandsziffer des Materials),
d = äußerer Durchmesser in mm,
n = minutl. Drehzahl,

die Drehzahl n und den Spanquerschnitt f errechnet. Da die Schnittiefe t stets gegeben und im voraus bekannt ist, so findet sich dann:

$$\text{Vorschub } s = \frac{f}{t}.$$

Aber auch mit diesem Verfahren erhält man keine richtigen Ergebnisse, weil in der Leistungsgleichung k_s als unveränderliche Größe angenommen ist, während in Wirklichkeit k_s ganz erheblich mit dem Spanquerschnitt f schwankt. Ferner ist es eine Eigenheit dieses Verfahrens, daß es als beste Einstellung in den meisten Fällen niedrige Drehzahlen, dagegen hohe Vorschübe ergibt. Die dadurch auftretenden Schnittdrucke sind meist viel zu groß und beanspruchen nicht nur die Bank, ihre Getriebe usw. zu stark und bringen den Support zum Zittern, sondern auch das Werkzeug ist ihnen nicht gewachsen und wird schnell zerstört. Schließlich ist das Rechenverfahren äußerst umständlich und zeitraubend, es muß jedesmal für sämtliche vorhandenen Drehzahlen durchgerechnet werden. Es ist also auch dieser Weg für die Praxis nicht brauchbar.

Die grundlegenden, auf die Forschungen von Taylor, Nicholson und anderen aufbauenden wissenschaftlichen Arbeiten des Prof. Friedrich brachten einen „Schnellschnittanzeiger" auf, aus dem dann ein Rechenschieber System Friedrich-Hippler erwachsen ist, der nicht nur das Werkzeug, sondern auch die Werkzeugmaschine berücksichtigt, mit dem die Leistungsfähigkeit beider geregelt wird. *)

Die schwierigen, vielfach verschlungenen wissenschaftlichen Grundlagen des Rechenschiebers können auf folgende einfache Formel gebracht werden.

Jede Werkzeugmaschine ist für eine bestimmte Leistung gebaut, bei der sie voll ausgenutzt, aber nicht überlastet wird und also am günstigsten und wirtschaftlichsten arbeitet, kurz, bei der sie ihren besten Wirkungsgrad entfaltet. Diese Leistung sei in Folgendem mit „Normalleistung" oder „Volleistung" bezeichnet. Sie wird vom Fabrikanten der Werkzeugmaschine bekanntgegeben, kann aber auch jederzeit leicht aus der vorhandenen Riemengeschwindigkeit und der Riemenbreite errechnet werden.

Um die Maschine rationell auszunutzen, müssen somit Drehzahl und Spanquerschnitt so groß genommen werden, daß die Maschine auf ihre Normalleistung kommt, daß ihre volle Leistung aus ihr herausgeholt wird.

Zu dieser einen Bedingung wirtschaftlicher Ausnutzung der Werkzeugmaschine gesellt sich noch die andere, Drehzahl und Spanquerschnitt so zu wählen, daß auch die volle Leistung des Werkzeuges ausgenutzt wird. Die Leistung des Schnellstahles beruht im wesentlichen auf zwei Eigenschaften, seiner Fähigkeit, hohe Schnittgeschwindigkeiten trotz Erwärmung zu ertragen, und seiner großen Festigkeit, die ihn befähigt, hohen Schnittdrücken zu widerstehen. Die Maschine muß also auch wieder so eingestellt werden, daß diese beiden Eigenschaften des Werkzeuges voll ausgenutzt werden. Bester Schnellstahl verträgt eine bestimmte Schnittgeschwindigkeit, die nicht wesentlich überschritten werden darf, sonst wird die Schneide durch die auftretende zu starke Erwärmung stumpf, die aber auch nicht unterschritten werden soll, sonst dauert die Arbeit länger als notwendig, wird also teurer.

Nun hängt die bei einer Arbeit auftretende Schnittgeschwindigkeit wieder von der Drehzahl der Bank ab, es muß also bei Einstellung der Bank die Drehzahl so gewählt

*) Vergl. Hippler: „Die Dreherei und ihre Werkzeuge", 2. Aufl., S. 50 ff., Verlag Julius Springer, Berlin 1919, u. WT. 3 des lfdn. Jahrg., S. 81.

werden, daß die für den Schnellstahl zulässige Schnittgeschwindigkeit erreicht, aber nicht überschritten wird.

Um die andere Eigenschaft, das Ertragen hoher Schnittdrücke, auszunutzen, muß der Spanquerschnitt eine ganz bestimmte Größe haben, denn der Spanquerschnitt ist durch den Schnittdruck begrenzt; je größer der Spanquerschnitt, desto größer der Schnittdruck. Der Spanquerschnitt oder bei gegebener Schnittiefe der Vorschub darf also nur so groß genommen werden, daß das Werkzeug den auftretenden Schnittdruck ohne Schaden erträgt.

Bei zu geringem Vorschub wird zwar durch den kleineren Schnittdruck keine Gefahr für das Werkzeug bestehen, aber die Arbeitszeit wird wieder zu lang.

Man hat also als Bedingung für die wirtschaftlichste Ausnutzung der Werkzeugmaschine: Drehzahl und Vorschub müssen für jede Arbeit so gewählt werden, daß einmal die Normalleistung, für die die Bank gebaut ist, voll herausgeholt wird, daß anderseits aber auch die zulässige Schnittgeschwindigkeit und der zulässige Schnittdruck für das Werkzeug nicht überschritten werden. Gerade in dieser Doppelforderung an Drehzahl und Vorschub, daß sie die günstigste Beanspruchung sowohl der Maschine als des Werkzeuges hervorrufen sollen, liegt die große Schwierigkeit und der Angelpunkt der Aufgabe. Mit dem neuen Rechenschieber ist diese Aufgabe leicht lösbar.

In dem Begriff „Schnittgeschwindigkeit" liegt die Eigenschaft des zu bearbeitenden Werkstoffes versteckt, denn die Schnittgeschwindigkeit, die das Werkzeug verträgt, ist für die verschiedenen Materialien verschieden.

Das Werkzeug verträgt bei Bronze eine höhere Schnittgeschwindigkeit als bei Gußeisen, bei Stahl von 40 kg Festigkeit eine höhere als bei solchem von 90 kg Festigkeit. Der Rechenschieber muß daher für die verschiedenen Werkstoffe verschiedene Einstellung erfahren. Das geschieht durch die sogen. Stoffzahlen M u. K., die jedem Rechenschieber mitgegeben werden (vgl. Fig. 1—5 auf S. 81 der W.T. 3 von 1920).

Einstellung des Rechenschiebers.

Wenn der Span mit der wirtschaftlichsten Geschwindigkeit abgenommen werden soll, die das Werkzeug dauernd verträgt, so gibt es für jeden Werkstoff nur einen ganz bestimmten Spanquerschnitt, den die Bank bei dieser Geschwindigkeit abzutrennen vermag, wenn sie ihre volle Leistung entwickeln soll. Das ist der wirtschaftlichste Spanquerschnitt f. Der gegebenen bzw. bekannten Normalleistung L der Bank entspricht also für ein gegebenes Material M, das bearbeitet werden soll, ein bestimmter, zugehöriger Spanquerschnitt f, der mit dem Rechenschieber zu suchen ist.

Als Leistung kommt immer nur die durch den Riemen, die Kette oder das Zahnrad in die Bank eingeleitete Leistung in Betracht, nicht die an der Schnittfläche auftretende Leistung (sogen. Schnittleistung).

Es muß nun noch die Drehzahl n gefunden werden. Schon früher beim Sägenbild war festgestellt, daß die Drehzahl nicht nur von der Schnittgeschwindigkeit abhängt, sondern ebenso sehr auch vom Spanquerschnitt.

Ist aus der Riemenleistung L der Bank der wirtschaftliche Spanquerschnitt f mit dem Rechenschieber gefunden, so muß also jetzt die Drehzahl n ermittelt werden, bei der die Bank den gefundenen Spanquerschnitt f auf dem gegebenen Werkstückdurchmesser D mit der wirtschaftlichsten Schnittgeschwindigkeit abtrennt.

Man hat also nur zwei Einstellungen am Rechenschieber vorzunehmen, die erste, um aus der bekannten Riemenleistung der Bank den Spanquerschnitt f zu finden, und die zweite zur Auffindung der zum Spanquerschnitt f gehörigen Drehzahl n. Der Gebrauch des Rechenschiebers ist also sehr einfach, und die gesuchten Größen f u. n sind in wenigen Augenblicken gefunden.

Der nähere Vorgang soll an einem Beispiel erläutert werden. Es werde eine Drehbank mit Einscheibenantrieb angenommen, deren Normalleistung, d. i. die durch den Riemen in die Bank eingeleitete Leistung L = 4 PS sei. Die an der Bank vorhandenen minutl. Drehzahlen seien 13, 19, 29, 42, 72, 107, 167 u. 240, und die Vorschübe 0,25, 0,35, 0,5, 0,7, 1, 1,4, 2 u. 2,8 mm für 1 Umdr.

Bei jeder Arbeit auf dieser Bank müssen nun Vorschub und Drehzahl so eingestellt werden, daß sie in jedem Augenblick zur Verausgabung ihrer vollen Leistung von 4 PS gezwungen ist und gleichzeitig die Stahlschneide ihre längste Lebensdauer behält.

Es soll eine glatte Welle aus S M.-Stahl von 60 kg Festigkeit vom äußeren (rohen) Durchmesser D = 100 mm auf 90 mm Ø abgedreht werden. Für das genannte Material gelten die Stoffzahlen M = 55 u. K = 170. M ist für die Schnittgeschwindigkeit, K (die Materialwiderstandszahl) ist für den Spanquerschnitt maßgebend. Für die erste Einstellung des Rechenschiebers zur Auffindung des Spanquerschnittes f werden M u. K gleichzeitig benötigt, für die zweite Einstellung zur Ermittlung der Drehzahlen wird nur M gebraucht.

Zur Bestimmung des von der Leistung L = 4 PS zu bewältigenden Spanquerschnittes f stelle man K = 170 des Schiebers auf M = 55 des Rahmens, ferner den Haarstrich 1 des Glasläufers auf L = 4 PS (bzw. 400). Dann liest man auf der f-Teilung den Spanquerschnitt f = 3,7 qmm ab. Da die Schnittiefe t = 5 mm ist, so findet sich der Vorschub zu:

$$s = \frac{f}{t} = \frac{3{,}7}{5} = 0{,}74 \text{ mm.}$$

Mit diesem Vorschub müßte der Dreher die Bank laufen lassen, da dieser aber an der Bank nicht vorhanden ist, muß er den nächst niedrigeren vorhandenen Vorschub einstellen, d. i. $s_1 = 0{,}7$ mm.

Man sieht schon, daß es bei der vorliegenden Arbeit infolge der Konstruktionsverhältnisse der Bank nicht ohne weiteres möglich ist, sie voll auszunützen, weil sie den Vorschub s = 0,74, der in Zukunft „theoretischer Vorschub" benannt werden soll, nicht besitzt, sondern nur einen kleineren, den „wirklichen Vorschub" $s_1 = 0{,}7$. Man kann demgemäß nicht den „theoretischen" Spanquerschnitt f = 3,7 qmm, den die Bank zu leisten vermöchte, einstellen, sondern den „wirklichen" $f_1 = 0{,}7 \cdot 5 = 3{,}5$ qmm.

Zur Auffindung der zu dem wirklichen Spanquerschnitt $f_1 = 3{,}5$ qmm gehörigen Drehzahl wird die zweite Einstellung des Rechenschiebers erforderlich; es wird die Marke M des Schiebers auf M = 55 des Rahmens eingestellt, und der Haarstrich des Glasläufers (1 qmm) auf den Drehdurchmesser D = 100 gestellt. Man liest dann bei $f_1 = 3{,}5$ des Läufers die Drehzahl n = 77 am Schieber ab. Da diese „theoretische Drehzahl" wiederum an der Bank nicht vorhanden ist, muß die nächst niedrigere vorhandene Drehzahl, die „wirkliche Drehzahl" $n_1 = 72$ bei der Arbeit verwendet werden. Die Welle von 100 mm Ø ist also bei 5 mm Schnittiefe mit $n_1 = 72$ und $s_1 = 0{,}7$ mm zu drehen.

Dabei wird die Drehbank nicht voll ausgenutzt, weil sie die theoretische Drehzahl n = 77 und den theoretischen Vorschub s = 0,74 mm nicht besitzt; jedoch ist daran nichts zu ändern, die Konstruktionsverhältnisse der Bank lassen es nicht anders zu.

In der gezeigten Weise wird für jeden Durchmesser und jede Schnittiefe der Vorschub und die Drehzahl gefunden, wobei nur für einen anderen Werkstoff andere Stoffzahlen M u. K genommen werden müssen.

Leistungsbild.

Je nach den an der Bank vorhandenen Drehzahlen und Vorschüben wird es bei den verschiedenen Drehdurchmessern und Schnittiefen mehr oder weniger möglich sein, die volle Leistung L = 4 PS aus der Bank herauszuholen, diese also mehr oder weniger gut auszunutzen. Um ein anschauliches Bild über den jeweils auftretenden Ausnutzungsgrad zu erhalten, zeichnet man im Koordinatensystem den Leistungsverlauf auf und hat dann in diesem „Leistungsbild" ein sehr lehrreiches Hilfsmittel, das zeigt, wie es bei einer vorliegenden

Arbeit mit der vorteilhaften Ausnutzung der Bank bestellt ist. Man erkennt darin die Stellen, bei denen der Ausnutzungsgrad schlecht ist und kann hier den Hebel ansetzen, um ihn möglichst zu verbessern.

Fig. 1 ist das Leistungsbild für Drehen von Stahl von 60 kg Festigkeit auf der vorhin genannten Bank bei 5 mm Schnittiefe. In wagerechter Richtung sind die Drehzahlen, in senkrechter Richtung die Leistungen in PS aufgetragen. Unter den Drehzahlen sind die Drehdurchmesser, steigend um 6 mm bis 100 und von da steigend um 10 mm aufgetragen, und zwar so, daß sie mit den zugehörigen Drehzahlen zusammenfallen. Z.B. der Durchmesser 30 mm muß mit der Drehzahl 250 zusammenfallen, denn der Rechenschieber zeigt bei $f_1 = 3{,}5$ qmm $n = 250$. (Man stelle Marke M_t des Schiebers auf $M = 55$ des Rahmens, den Haarstrich 1 des Glasläufers auf $D = 30$ des Rahmens, dann ist bei $f = 3{,}5$ des Läufers $n = 250$ am Schieber abzulesen.) Der Durchmesser 100 z. B. muß mit der Drehzahl 77 zusammenfallen, denn bei Einstellung des Haarstriches des Läufers auf $D = 100$ liest man bei $f = 3{,}5$ des Läufers $n = 77$ am Schieber ab.

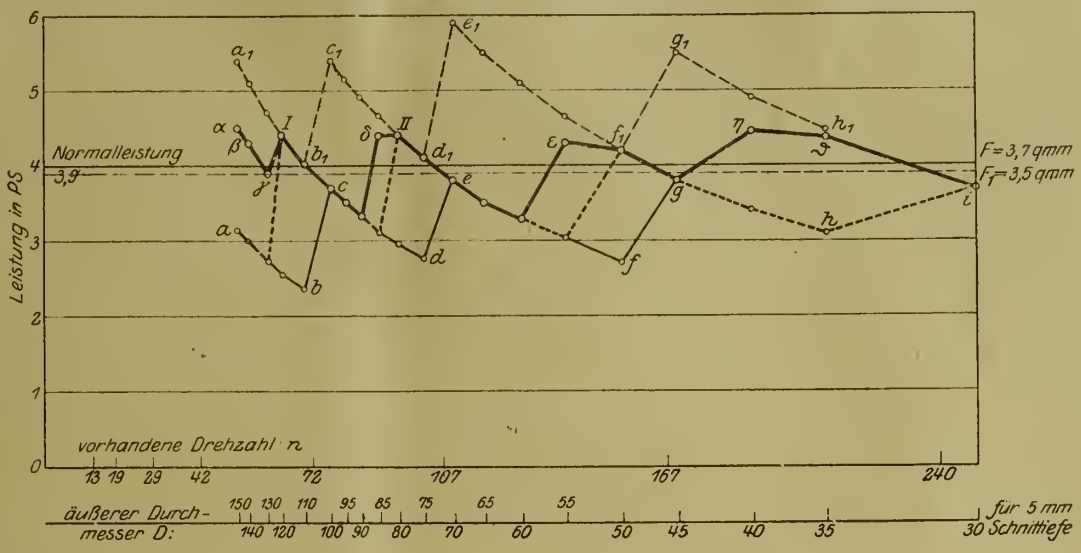


Fig. 1. Leistungskurven der Einscheibendrehbank Nr. 431 bei 5 mm Schnittiefe.
$M = 55$; $K = 170$.
Vorhandene Vorschübe: 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8 mm für 1 Umdr.

Bei $L = 4$ PS zieht man eine wagerechte Linie, die die Normalleistung der Bank darstellt. Der zugehörige Spanquerschnitt ist $f = 3{,}7$ qmm. Wegen Fehlens des hierzu nötigen Vorschubes kann nur $f_1 = 3{,}5$ qmm an der Bank eingestellt werden, wodurch sich die Leistung erniedrigt. Wie hoch sie gesetzt wird, ergibt wieder der Rechenschieber, wie folgt: Man stelle $K = 170$ auf $M = 55$ ein und den Läuferhaarstrich auf 3,5 der f-Teilung am Schieber, so liest man darüber auf der D-Teilung des Rahmens 390, d. h. $L_1 = 3{,}9$ PS, ab. Die gestrichelte wagerechte Linie ist die „wirkliche Normalleistung" der Bank, wie sie auftritt infolge Fehlens des theoretischen Vorschubes, d. h. Normalleistung 4 PS kann zunächst überhaupt nicht voll ausgenutzt werden, sondern nur die 3,9 PS, wenn die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit und der wirtschaftliche Spanquerschnitt nicht überschritten werden sollen. Wenn nun eine Welle von 55 auf 50 mm ⌀ abgedreht werden soll, so gibt der Rechenschieber $n = 140$ auf. Wäre diese Drehzahl an der Bank vorhanden, so würde bei $s_1 = 0{,}7$ mm Vorschub die Leistung $L_1 = 3{,}9$ PS sein. Da die Bank diese Drehzahl nicht hat, sondern als nächstliegende niedrigere nur $n = 107$, so verringert sich die Leistung entsprechend dem Verhältnis der „wirklichen Drehzahl" 107 zur „theoretischen Drehzahl" 140; sie wird jetzt:

$$L_2 = \frac{L_1 \cdot \text{wirkliche Drehzahl}}{\text{theoretische Drehzahl}} = \frac{3{,}9 \cdot 107}{140} = 3 \text{ PS}$$

Man hat also dadurch, daß die Bank die zur Ausnutzung der „wirklichen Normalleistung" 3,9 PS notwendige „theoretische Drehzahl" 140 nicht besitzt, nur die Möglichkeit, die Bank zu einer Leistungsabgabe von 3 PS zu zwingen, arbeitet also bei 55 mm ⌀ mit recht geringem Wirkungsgrad; es bleibt dauernd 1 PS ungenutzt, d. s. 25 vH der Riemenleistung.

Noch schlimmer ist es bei 50, 75 u. 110 mm ⌀; hier beträgt die ungenutzte, verlorene Leistung zwischen 31 bis 40 vH, also beinahe die Hälfte der vollen Leistungsmöglichkeit.

Wenn in der gezeigten Weise die Leistung für sämtliche Durchmesser unter Benutzung der nächst niedrigeren Drehzahl festgestellt wird, so erhält man Punkte, die alle unter der Normalleistung liegen müssen. Durch Verbindung der Punkte erhält man die „Leistungskurve" abcdefghi. Dadurch können nun auch die Leistungen beliebiger anderer Durchmesser abgelesen werden.

Würde man statt der nächst niedrigeren Drehzahl stets die nächst höhere der Bank verwenden, so kommen alle Punkte über der Normalleistung 3,9 PS zu liegen. Man erhält die Kurve a_1 bis h_1.

Durch das Aufzeichnen der beiden Leistungskurven hat man schon ein Mittel, die Ausnutzung der Bank zu verbessern. Man sieht, daß die Punkte b_1, d_1 u. f_1 auf der Normalleistungslinie 4 PS bzw. nur ganz wenig darüber liegen, daß also hier die Bank in angestrebter Weise wirklich ausgenutzt wird. Man wird also bei den Durchmessern 110, 75 und 50 mm versuchen, nicht die nächst niedrigere Drehzahl einzustellen, sondern muß die nächst höhere nehmen, statt $n = 42$, 72 u. 107 muß $n = 72$, 107 u. 167 benützt werden. Dann ist die Ausnutzung der Bank ganz bedeutend verbessert.

Wenn man nun noch eine geringe Überlastung der Bank bis zu 4,5 PS zulassen will, was unbedenklich geschehen kann, da die hierdurch bewirkte Mehrbeanspruchung des Riemens noch so gering ist, daß sie keine nachteiligen Folgen hat, so können auch noch die Punkte I, II u. h_1 zur Einstellung der Bank benützt werden, d.h. bei 120 mm ⌀ wird die Drehzahl statt zu 42 mit 72 genommen, bei 80 mm ⌀ statt zu 72 mit 107 und bei 35 mm ⌀ statt zu 167 mit 240. Durch diese Maßnahmen ist die Ausnutzung der Bank wieder um ein Erhebliches erhöht.

Man erhält so für die Einstellung der Bank die stark gestrichelte Kurve, die „Ausnutzungskurve". Dabei ist aber im Auge zu behalten, daß bei Benutzung der nächst höheren Drehzahl die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit überschritten wird. Man kann im allgemeinen ohne Bedenken eine Überschreitung von 5 bis 7 vH, äußerstenfalls auch bis zu 10 vH zulassen.

Im vorliegenden Falle ist die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit 24 m/Min. (Durchmesser · π · theoretische Drehzahl) und bei Benützung der nächst höheren Drehzahl bei I 27, bei b_1 25, bei II 27, bei d 25 u. bei f_1 26,2 m/Min., das sind Überschreitungen von 12,5 bis 4,2 u. 9 vH. Es

können also Zweifel über die Zulässigkeit der nächst höheren Drehzahl bei I u. II bestehen.

Konnte man so bei 5 Durchmessern durch Erhöhung der Drehzahl eine bedeutend bessere Ausnutzung der Bank erreichen, so bleibt immer noch eine Anzahl tief unter der Normalleistung liegender Punkte, und da als Mittel der Leistungssteigerung noch die Erhöhung des Vorschubes bleibt, versucht man jetzt, durch Anwendung dieses Mittels die tiefliegenden Punkte hinauf nach der Normalleistungslinie zu treiben.

Bisher war der Vorschub immer der gleiche geblieben, nämlich $s_1 = 0{,}7$ mm. Um nun die Leistung z. B. bei Punkt a hochzutreiben, untersucht man, wie sich die Leistung 3,15 PS erhöhen würde, wenn man den nächsten Vorschub 1 mm einstellen würde.

Es verhält sich, wenn die gesuchte Leistung mit L_3 bezeichnet wird:

$$\frac{L_2}{L_3} = \frac{f_1}{f_2},$$

wobei $f_1 = 3{,}5$ qmm und $f_2 = 1 \cdot 5 = 5$ qmm ist. Daraus folgt:

$$L_3 = \frac{f_2}{f_1} \cdot L_2.$$

Diese Gleichung ist eigentlich nicht ganz richtig, jedoch ist die Abweichung von der richtigen, schwieriger aufzulösenden so gering, daß der Fehler von keiner Bedeutung ist.

$$L_3 = \frac{5}{3{,}5} \cdot 3{,}15 = 4{,}5 \text{ PS}.$$

Man erhält also durch Vergrößerung des Vorschubes bei 150 mm ⌀ den Punkt α, und da, wie vorhin festgelegt, eine Überlastung bis 4,5 PS noch zulässig ist, so ergibt sich wieder eine bedeutend verbesserte Ausnutzung der Bank.

In dieser Weise, also durch Vorschuberhöhung, gewinnt man die neuen Punkte α, β, γ, δ, ε, η, ϑ, bei denen die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit nicht überschritten wird, sondern nur der Spanquerschnitt erhöht wurde. Da starke Spanquerschnitte stets wirtschaftlicher sind als schwache, so ist die Leistungssteigerung durch Vorschuberhöhung der durch Drehzahlerhöhung vorzuziehen. Bei den noch übrig gebliebenen Punkten ist die Erhöhung des Vorschubes nicht anwendbar, weil die Leistungen hier über 4,5 PS hinausgehen und dadurch schon eine unzulässige Überlastung der Bank eintreten würde.

Man hat jetzt die für die Einstellung der Bank maßgebende „Ausnutzungskurve", wie sie in Fig. 1 stark ausgezogen ist. Bei α, β, γ, δ, ε, η, ϑ ist der Vorschub 1 mm, bei allen übrigen Durchmessern ist er 0,7 mm. Bei den unter der Normalleistung liegenden Punkten ist die Drehzahl die nächst niedrigere, bei den über 3,9 PS liegenden Punkten die nächst höhere als die theoretische Drehzahl.

Aber auch diese Kurve läßt sich noch verbessern. Bei den Punkten I u. II wird die wirtschaftliche Schnittgeschwindigkeit, wie man gesehen hat, um 12,5 vH überschritten, ein Betrag, den man nicht gern zulassen wird. Treibt man hier die Leistung statt durch Erhöhung der Drehzahl durch den Vorschub hoch, so erhält man bei I 3,64 PS, bei II 4,2 PS, also durchaus günstige Verhältnisse. Fig. 1 läßt nun schon ohne weiteres erkennen, auf welche Weise man günstigere Verhältnisse schaffen kann, ob durch Drehzahl- oder durch Vorschuberhöhung. So sieht man, daß man bei Punkt b durch Vorschuberhöhung unter die Normalleistung kommen würde, während die Drehzahlerhöhung eine sehr günstige Ausnutzung ergab und die Schnittgeschwindigkeiterhöhung nur 4,2 vH betrug, die unbedenklich ist.

Bei Leistungsverbesserung durch Vorschuberhöhung bei Punkt I u. II erhält man die „Ausnutzungskurve" der Fig. 2, die bei keinem Durchmesser eine unzulässige Schnittgeschwindigkeit verlangt.

Diese Kurve enthält aber immer noch einige verhältnismäßig tief unter der Grenzleistung liegende Punkte, bei denen die Leistungsfähigkeit der Bank noch immer zu wenig verwertet wird. Man kann diese Punkte hochtreiben, indem man nicht die nächst niedrigere Drehzahl einstellt, sondern die dieser vorausgehenden, und dann einen entsprechend hohen Vorschub verwendet, z. B. bei 60 mm ⌀ stellt man statt 107 die Drehzahl 72 ein. Das ergibt dann eine Leistung:

$$L_2 = \frac{3{,}9 \cdot 72}{128} = 2{,}2 \text{ PS},$$

und diese niedrige Leistung steigert man durch den Vorschub 1,4 mm auf:

$$L_3 = \frac{1{,}4 \cdot 5}{3{,}5} \cdot 2{,}2 = 4{,}4 \text{ PS}.$$

In dieser Weise kann man bei den Durchmessern von 95 u. 90 mm durch Verwendung des Vorschubes 1,4 mm die Leistung verbessern auf 4 u. 3,86 PS. Bei 65 mm ⌀ führt dieses Vorgehen zu keiner brauchbaren Lösung, da bei 1,4 mm Vorschub die Leistung 4,7 PS, also zu hoch, und bei 1 mm Vorschub 3,4 PS würde, während sie bis jetzt schon 3,5 PS war.

Die Ausnutzungskurve in Fig. 3, die jetzt entstanden ist, stellt gegenüber der in Fig. 1 eine ganz bedeutende Verbesserung dar, sie schmiegt sich viel besser der Normalleistung 4 PS an, tiefliegende Punkte kommen nicht mehr vor. Man hat eine durchweg sehr günstige Bankausnutzung, wobei nirgends eine unzulässige Schnittgeschwindigkeit auftritt und mit stärkeren Spanquerschnitten gearbeitet wird, was immer vorteilhaft ist. Durch die bessere Ausnutzung werden die Herstellungskosten geringer, denn die Herstellungszeit wird geringer. Bei 95 mm ⌀ war nach Fig. 2 der minutliche Vorschub 50,5, desgl. bei 90 mm ⌀, bei 60 mm ⌀ war er 75 mm, in Fig. 3 steigen diese minutlichen Vorschübe auf 59 u. 98 mm, die Herstellungszeit wird also um 17 u. 30 vH geringer. Die Kurve ist also die endgültige Einstellungskurve, nach der man Drehzahl und Vorschub einstellt. Die Drehzahlen sind in Fig. 3 für jeden Punkt eingetragen, ebenso sind die Vorschübe zu erkennen.

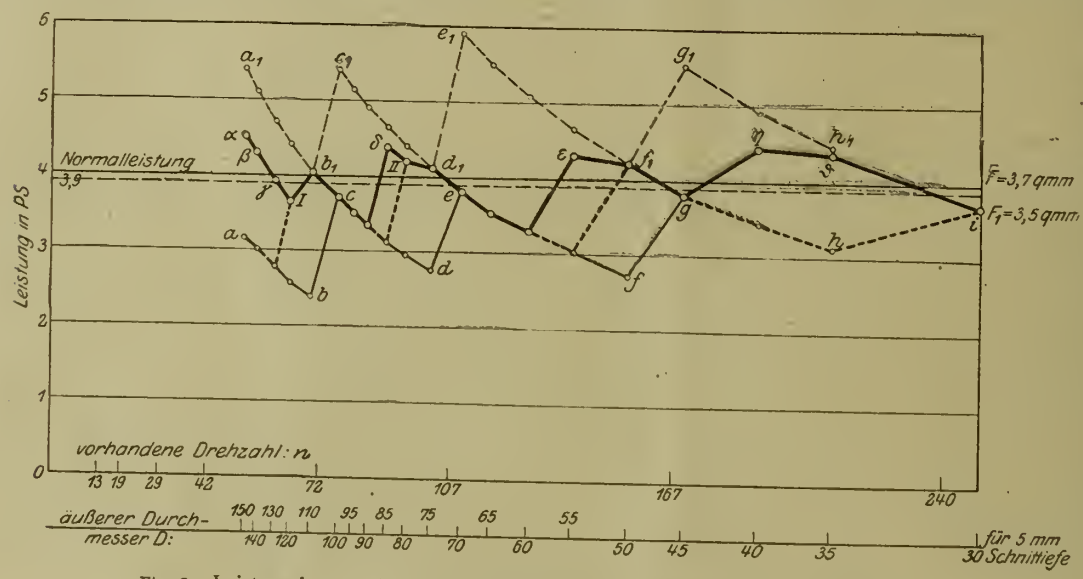


Fig. 2. Leistungskurven der Einscheibendrehbank Nr. 431 bis 5 mm Schnittiefe. M = 55; K = 170.

Mit dem neuen Rechenschieber ist es also jetzt möglich, den vollen Nutzen aus Maschine und Werkzeug herauszuholen und die Produktion zu steigern, ohne daß dem Arbeiter

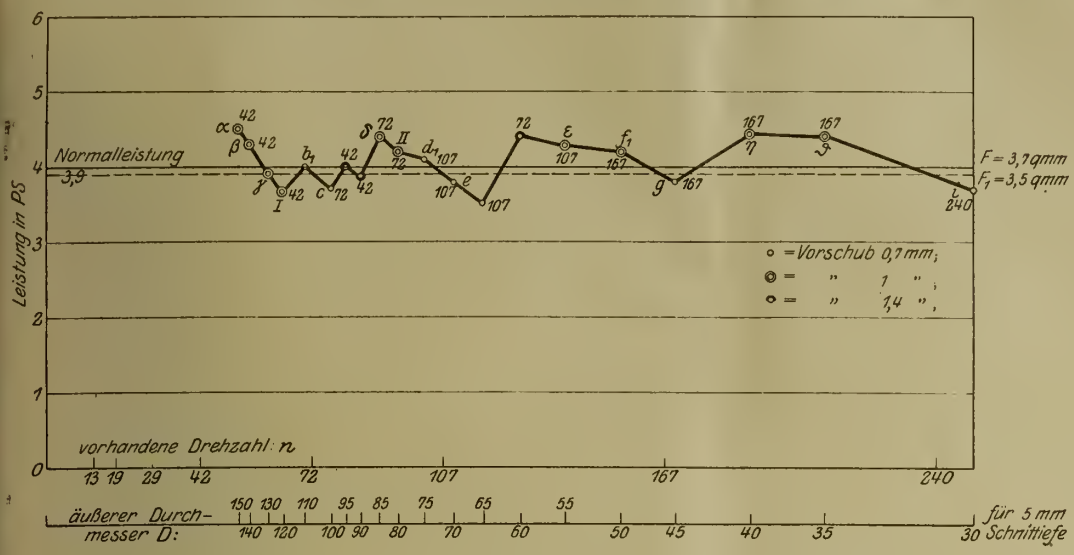


Fig. 3. Ausnutzungskurve der Einscheibendrehbank Nr. 431 bei 5 mm Schnittiefe. M = 55; K = 170.

irgendwelche Mehrleistung zugemutet würde. Fig. 4 zeigt das Leistungsbild einer Stufenscheibendrehbank mit dreistufiger Scheibe und zwei Geschwindigkeiten im Deckenvorgelege.

Für die Einstellung von Werkzeugmaschinen kannte man bisher nur die Schnittgeschwindigkeitschaubilder (Sägenbilder), die die gestellte Aufgabe aber nicht richtig zu lösen vermögen, weil sie die Einwirkung des Spanquerschnittes, die entscheidend ist, nicht berücksichtigen. Mit dem mit dem Rechenschieber konstruierten „Leistungsbild" kann man jetzt die Leistungen der Werkzeugmaschine wirklich erfassen, schaut man in den lebendig arbeitenden Organismus der Maschine hinein.

Zunächst ist der Rechenschieber für Dreharbeiten auf der Drehbank, Karussellbank und dem Wagerechtbohrwerk bestimmt. Er ist aber auch unverändert für Hobel- und Stoßarbeiten, für Fräsen und Bohren mit Spiralbohrer zu gebrauchen. Es werden bei diesen Arbeiten nur andere Konstanten verwendet.

Die Notwendigkeit der Vorausbestimmung der Stücklöhne (Akkorde) durch besondere Vorkalkulatoren auf Grund rechnerischer Ermittlung der Maschinenlaufzeit (Schnittzeit) ist seit Jahren anerkannt, in jeder guten Werkstatt werden die Stücklöhne nicht mehr vom Meister geschätzt, sondern durch den Vorkalkulator errechnet, indem dieser die Maschinenzeit aus Vorschub und Schnittgeschwindigkeit bzw. Drehzahl berechnet. Bei dieser Rechnung muß er aber Vorschub und Drehzahl wieder schätzen, und darin liegt die große Unsicherheit und Gefahr für ein richtiges Ergebnis seiner Rechnung. Wenn er z. B. mit 0,4 mm Vorschub kalkuliert, während 0,5 mm der richtige wäre, so entsteht der Fabrik schon ein Verlust. Ganz abgesehen von der Schnittgeschwindigkeit, vermag auch der tüchtigste Vorkalkulator den richtigen Vorschub fast niemals mit dem bloßen Gefühl zu treffen, und so gehen tagaus tagein bedeutende Summen dem Werk verloren.

Mit Recht weist Prof. A. Schilling*) in eindringlichster Weise auf diese Verlustquelle hin, wenn er sagt: „Diese Beispiele zeigen deutlicher als alle Beschreibungen es vermögen, daß der geradezu ausschlaggebende Einfluß fehlerhafter Kalkulation für die Rentabilität der gesamten weiterverarbeitenden Industrie kaum überschätzt werden kann. Die Verluste durch ungenaue Vorkalkulation sind so außerordentlich, daß sie in normalen Fällen bei dem angestrengten Wettbewerb in Zukunft weniger als je durch besondere Mittel, wie hohe Verkaufspreise, wettgemacht werden können. Der klare und sichere Weg zur Erhaltung der Rentabilität ist die möglichst scharfe Ermittlung der kalkulierten Zeit. Es wird sich darum handeln müssen, die Berechnungsarten der Bestimmung der Arbeitszeiten mit allem Nachdruck zu fördern."

Für jede vorliegende Arbeit gibt es eine Bank, auf der sie am schnellsten und billigsten hergestellt werden kann, dann folgt eine andere Bank als nächst geeignete usf. Diese Reihenfolge soll der Vorkalkulator dem die Arbeitsverteilung

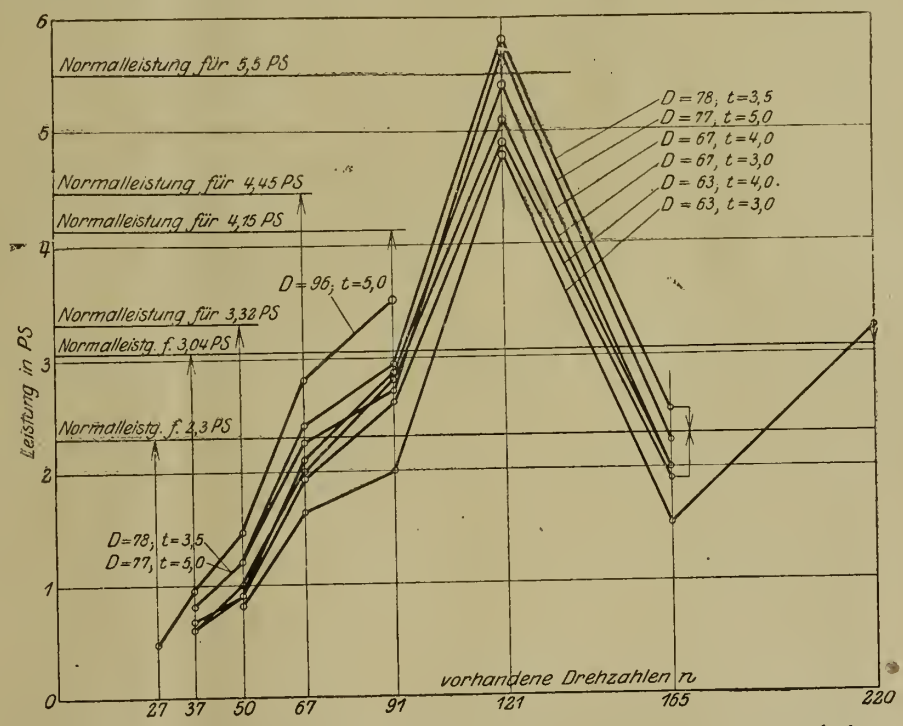


Fig. 4. Drehbank Nr. 5572. Leistung 2,3 bis 5,5 PS. Naßbearbeitung. Stahl 60 kg. M = 55; K = 170.

Vorhandene Vorschübe s_1: 0,1 0,12 0,14 0,17 0,2 0,24
0,3 0,36 0,42 0,51 0,6 0,72
0,9 1,08 1,26 1,53 1,8 2,16.

vornehmenden Beamten jeweils aufgeben, damit dieser auch die beste Bank vorsehen und, wenn diese im gegebenen

*) Prof. A. Schilling: „Theorie der Lohnmethoden". Verlag Julius Springer, Berlin 1919, S. 72.

Augenblick nicht frei sein sollte, der nächst besten die Arbeit zuweisen kann. Denn eine Arbeitsverteilung kann nur dann wirtschaftliche Vorteile haben, wenn sie jede Arbeit auf die jeweils geeignetste Bank gibt. Ist für jede Bank die Ausnutzungskurve aufgezeichnet, so hat der Vorkalkulator das Leistungsbild jeder Maschine zu Buch und kann durch Vergleich der Kurven übersehen, wie die Maschinen für eine gegebene Arbeit sich eignen, welche Bank die beste ist usw.

Schließlich dürfte sich dieser Rechenschieber auch in den Konstruktionsbüros des Werkzeugmaschinenbaues als nicht zu entbehrendes Hilfsmittel erweisen. Die Leistungskurven weisen schon auf seine Bedeutung für die Aufstellung der Drehzahlen- und Vorschubreihe bei der Konstruktion der Maschine hin, der Konstrukteur erfährt durch ihn, mit welchen Drehzahlen und Vorschüben er für den vorgesehenen Arbeitsbereich die Bank ausstatten muß.

DIE SINNFÄLLIGKEIT DER BEWEGUNGSRICHTUNG DER STEUERHEBEL UND SONSTIGEN BEDIENUNGSELEMENTE AN WERKZEUGMASCHINEN.

Von F. Bluhm, Göppingen.

Wird ein Schlitten durch einen Hebel bewegt, so müssen die Bewegungen des Hebelgriffes und des Schlittens gleichgerichtet sein (Fig. 1 u. 2).

Dasselbe gilt von der Einrichtung Hebel, Stirnrad, Zahnstange, Schlitten (Fig. 3).

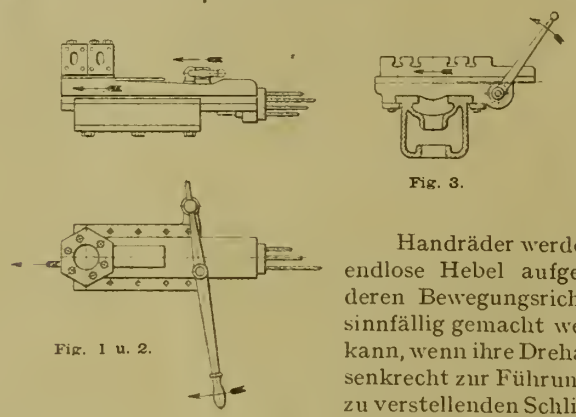


Fig. 3.

Fig. 1 u. 2.

Handräder werden als endlose Hebel aufgefaßt, deren Bewegungsrichtung sinnfällig gemacht werden kann, wenn ihre Drehachse senkrecht zur Führung des zu verstellenden Schlittens oder dergl. steht, wobei Rechtsdrehung (in Richtung des Uhrzeigers) eine Verstellung des abhängigen Maschinenteils nach rechts oder oben bewirken muß.

Die meisten Menschen sind rechtshändig, d. h. die rechte Hand wird bei allen schwierigen oder anstrengenden Handreichungen vorzugsweise benutzt. Der kurbelnde Arbeiter steht daher immer links vor dem Handrade oder der Kurbel, und der linke obere Quadrant des Handradkranzes (Fig. 4 u. 5) ist seiner Beobachtung besonders zugänglich.

Es ist daher richtig, die Bewegungsrichtung in diesem Quadranten mit der des abhängigen Maschinenteils in Übereinstimmung zu bringen, diesen letzteren also bei rechtsdrehendem Handrad nach rechts oder oben, bei linksdrehendem nach links oder unten laufend zu konstruieren. Dabei ist es gleichgültig, ob das Handrad wagerecht oder senkrecht liegt.

Liegt die Drehachse des Handrades parallel zur Führung, so ist es unmöglich, seine Bewegung sinnfällig zu machen. Dieser Fall findet sich bei allen Reitstöcken und Supportschiebern wenigstens der kleineren und mittelgroßen Drehbänke.

Bei großen Reitstöcken liegt das Handrad für das Verstellen der Pinole meist vorn quer zu dieser. Sinnfällig

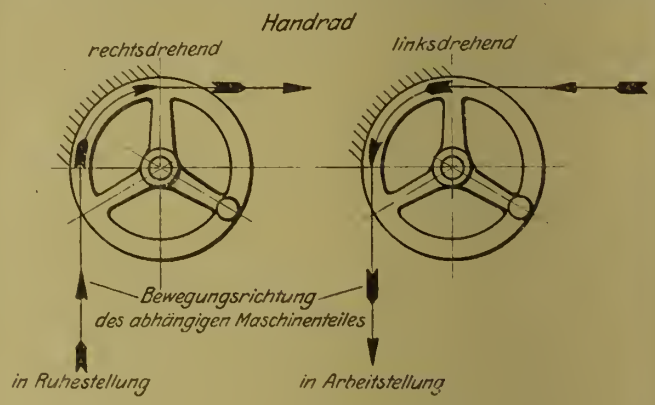


Fig. 4. Fig. 5.

wäre seine Drehrichtung, wenn es linksdrehend die Pinole nach dem Spindelstock hin, rechtsdrehend vom Spindelstock weg schieben würde (Fig. 6). Hiervon ausgehend muß folgerichtig bei den kleinen Reitstöcken mit zusammenfallender Pinolen- und Handraddrehachse Linksdrehen die Pinole nach dem Spindelstock hin, Rechtsdrehen vom Spindelstock weg bewegen.

Da die Oberschieberführung des Supportes mit der Pinolenführung normalerweise gleichgerichtet ist, gilt das für den Reitstock Gesagte auch für das Oberschieberhandrad oder die Kurbel (V in Fig. 7 u. 8).

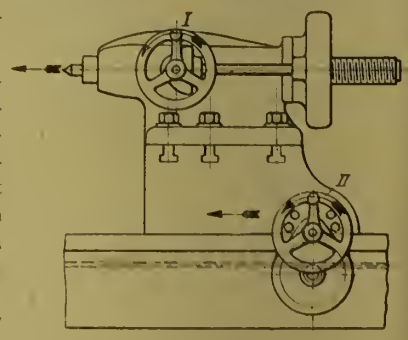


Fig. 6

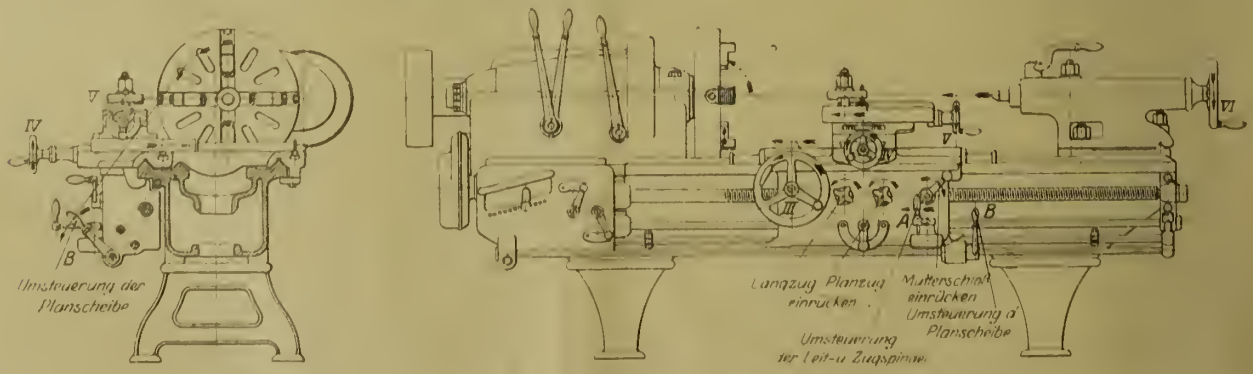


Fig. 7 u. 8.

Der Unterschieber geht in den meisten Fällen in der Richtung vom Dreher zu den Körnerspitzen in Arbeitstellung. Nach dem Beispiel Reitstock und Oberschieber muß für diese Bewegungsrichtung das Unterschieberhandrad linksdrehend sein (IV in Fig. 7 u. 8).

Bei dem sogen. Doppelsupport ist die Drehrichtung der Kurbeln der beiden Unterschieber für die Bewegungsrichtung zu den Körnerspitzen hin dieselbe, wie oben für den einzelnen Unterschieber festgelegt ist.

Diese Regeln für die Drehrichtung der Handräder und Kurbeln an Drehbänken stimmen mit den Vereinbarungen der Wasser-, Dampf-, Gas- und Elektrotechniker überein, die die Kurbeln und Handräder ihrer Ventile, Schieber, Anlasser usw. für das Inarbeitstellunggehen links (entgegen

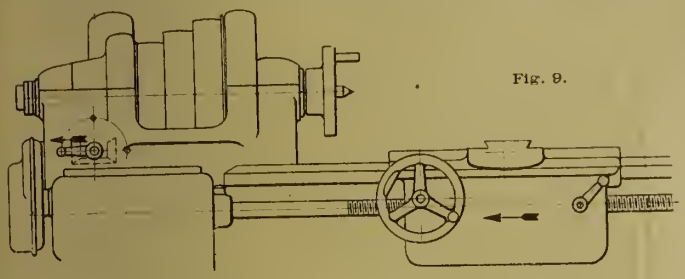


Fig. 9.

der Richtung des Uhrzeigers), für die Rückkehr in die Ruhestellung rechts (in Richtung des Uhrzeigers) drehen.

Nach dem Gesagten müssen die Sterngriffe und Kugelknebel für das Einrücken der Reibungskupplungen an den Schürzen u. dergl. linksdrehend, für das Ausrücken rechtsdrehend gebaut werden.

Bei den Steuerhebeln der Wendegetriebe sind zwei Fälle zu unterscheiden. Erstens Umsteuerung eines Schlittens, geradlinige Bewegung, zweitens einer Spindel, Drehbewegung. Liegt für den ersten Fall die Achse des Wendegetriebesteuerhebels quer zur Bewegungsrichtung des abhängigen Maschinenteiles, so kann man stets durch die Lage des Steuerhebels die Bewegungsrichtung anzeigen lassen. (Vergl. Fig. 8, Hebel A, u. Fig. 9, Kegelräderwendegetriebe im Spindelstock.)

Liegt die Achse des Wendegetriebesteuerhebels in der Bewegungsrichtung des abhängigen Maschinenteiles, so ist für den zulaufenden Schlitten Abwärtsbewegung, für den ablaufenden Aufwärtsbewegung vorzusehen, da es unmöglich ist, die Hebelstellung sinnfällig zu machen. (Vergl. Fig. 10, Stirnräderwendegetriebe.)

Im zweiten Fall der Umsteuerung einer Drehbewegung ist anzustreben, daß die Achsen der umsteuerbaren Spindel und des Steuerhebels gleichgerichtet sind. Es läßt sich dann ohne weiteres Steuerhebelbewegung und Drehrichtung der abhängigen Spindel in Einklang bringen (Fig. 7, Hebel B). Bei anders liegenden Steuerhebeln, wo Sinnfälligkeit nicht zu erreichen ist, sollte Linksbewegung den Arbeitsgang, Rechtsbewegung den Rücklauf einleiten.

Bei den Schalthebeln der Spindelgeschwindigkeiten und Vorschübe ist es empfehlenswert, darauf zu achten, daß Linksbewegung eine Steigerung, Rechtsbewegung eine Verminderung der abhängigen Größe ergibt.

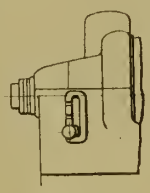


Fig. 10.

Ein Sonderfall ist das Mutterschloß. Die beiden Mutterbacken führen eine gegenläufige Bewegung aus und schließen dadurch Sinnfälligkeit beim Bedienungselement, Hebel oder Kurbel, aus. Liegt das Mutterschloß auf der Spindelstockseite der Schürze, wo es immer liegen sollte, um das Beobachten des Drehstahles zu erleichtern, so müßte nach der allgemeinen Regel „Für das Inarbeitstellunggehen wird die Kurbel links gedreht" der Handgriff hinabgedrückt werden. Diese Abwärtsbewegung für das Schließen des Mutterschlosses wird nun auch für die auf der Reitstockseite liegenden Mutterschlösser beibehalten, um dem Dreher Gewöhnung zu ermöglichen.

Es sind alle Beispiele von der Drehbank genommen, weil diese im Werkzeugmaschinenpark jeder Maschinenfabrik am zahlreichsten vertreten ist und alle vorkommenden Bedienungselemente aufweist.

ABSCHREIBUNG UND AUFSCHREIBUNG.

Zuschrift von Robert Stuvel, Hamburg.

Die Aufsätze von Schlesinger über „Abschreibung" und „Aufschreibung" in WT. 19 u. 21 haben in mir längst durchdachte Gedanken zur Auslösung gebracht, um deren Wiedergabe ich bitte, trotzdem sie im sachlichen Inhalt jene Ausführungen eigentlich nur unterstreichen.

Man hat schon immer gewußt, daß es in Deutschland auch Chinesen gibt. Jedenfalls unter den deutschen Buchhaltern. Aber daß die gesamte Klerisei der Buchhalter, Bücherrevisoren, Verbandbeamten bis hinauf zu den Unfehlbaren, d. i. den Behörden, mit einem so langen chinesischen Zopf so selbstgefällig herumlaufen könnte, wie es heute geschieht, — wer hätte das gedacht! Dafür gibt es viele Beispiele, leider. Eins, das den Industriellen — und der gesamten Volkswirtschaft — viel Geld kostet, ist die Behandlung der Abschreibungen.

Die Zopfträger sagen: „Wenn „Abschreibungen" gemacht werden sollen, muß abgeschrieben werden. Und wenn nichts mehr abzuschreiben ist, hört's auf." Wohl verstanden, so sagt der Buchhalterchinese. So wiederholt der Kalkulatorchinese. So schließt der Verkaufchinese den Chor. Erfolg: Die Produkte werden an Inland und Ausland unter Herstellungspreis abgegeben. Zweiter Erfolg: wenn Ersatz geschaffen werden soll, hat man kein Geld.

Es war schon immer falsch, Buchabschreibungen und „Abschreibungen", die man in der Selbstkosten- und Preisberechnung in Ansatz bringt, in Zusammenhang zu bringen. Außer Buchhalterchinesen würde auch kein Mensch darauf verfallen sein. Denn eine Maschine, die an einem Produkt mitarbeitet, wird abgenutzt, ob sie abgeschrieben ist oder nicht. Und der abgenutzte Teil fällt dem Produkt, also dem Kunden, zur Last. Darüber sollte keine Meinungsverschiedenheit sein. Es war schon immer falsch, was sie alle taten, aber heute ist es geradezu ein Verbrechen!

Das Ausland nimmt uns unsere Werte ab. Das Ausland höhnt uns dabei: wir schleuderten. Der Fabrikantenverein tagt und sagt: „Wir verdienen klotzig und sollen schleudern?" — Wollen wir über die Dummheit der Herren lachen oder uns ärgern?

Der Fabrikantenverein müßte sich ärgern: 1. über seine Dummheit; noch mehr 2. über die Dummheit seiner Kalkulatoren.

Seine Dummheit steht hier nicht zur Besprechung. Sie besteht darin, daß er den Maßstab nicht beachtet, mit dem er seinen Verdienst mißt. Mit der Mark von heute? Oder von gestern? Oder mit der Mark, wie sie in 4 Wochen in Kurs stehen wird? Oder mit der Mark von Kriegsanfang? Er sagt, meine Ware kostet mich „das, das, das und das!"

Abgesehen davon, daß es in 99 von 100 Fällen falsch ist, was Sie als Selbstkosten Ihrer Waren angeben, auf welcher Stufe der herabgleitenden Mark hat sie Ihnen als Maßstab für ihre Selbstkostenberechnung gedient, verehrter Herr Fabrikant? Das Eisen haben Sie vor 1½ Jahren gekauft. Damals galt die Mark noch sechsmal so viel als heute. Das Holz kommt vom Jahre 1918 her. Damals galt die

Mark zehnmal so viel als heute. Haben Sie das bei Ihrem Exempel berücksichtigt?

Die Schuld der Fabrikanten — und zwar aller deutschen Fabrikanten — ist, daß sie keinen festen Maßstab schaffen. Mit Gewalt. Auch gegen die Regierung! Mag die Regierung mit Papiermark rechnen. Sie müßten

1. ein jeder bei sich selbst,
2. untereinander,
3. mit dem Abnehmer,
4. ganz besonders mit dem ausländischen, und auch
5. mit dem Herrn Reichsfinanzminister

mit einer feststehenden Währung rechnen. Nehmen wir die Goldmark oder den Dollar, oder was man praktisch findet. Nur eine feste Währung, damit der Schwindel aufhört, der Schwindel, mit dem der deutsche Michel sich selbst betrügt!

„Wir haben tüchtig was verdient." — „Weiß es die Steuer?" — „Zum Teil." — „Wieviel weiß sie?" — „Etwa ein Viertel." — „Das heißt?" — „Eine Million. Wir haben aber viere verdient." — „Vor dem Kriege war Ihr Unternehmen fünfmal Hunderttausend wert?" „Ja, mit den stillen Reserven." — „Heute besitzen Sie ein Kapital von einer Million fünfmalhunderttausend?" „Ja, ohne die stillen Reserven." — „Rechnen wir, ganz verschwiegen, ohne daß der Finanzminister es sieht, auf diesem Zettel einmal hinzu:

M 1 500 000 Kapital,
M 3 000 000 stille Reserven
M 4 500 000.

Also Sie sind genau so reich, wie Sie vor dem Kriege waren. Das Geld ist heute aber etwa 9 mal weniger wert als damals. Die Steuer aber fordert das als Gewinn, was sich als bloßer Rechenfehler ausweist, wenn man näher zusieht. Glücklicherweise haben Sie wieder geschwindelt und sich so gegen den allgemeinen Schwindel teilweise geschützt. Hätten Sie Ihren „Gewinn" angegeben, wie Sie ihn in Ihrem Unverstand gesehen haben, dann würden Sie von den 4.500 000 Mark, die Sie vor dem Kriege besaßen (in fester Währung ausgedrückt), jetzt dreiviertel als Gewinnsteuer und vom Rest die Hälfte als Vermögenssteuer abführen." —

Wie gesagt, es ist ein anderes Kapitel, über das ich hier einige Worte verloren habe. Hieraus mag man nun den Schluß ziehen: Die Buchhalter- und Kalkulatorchinesen sind nicht die einzigen Schuldigen bei der großen Komödie der Irrungen, die jetzt auf dem deutschen Markt aufgeführt wird. Und der Fabrikantenverein, falls er das Folgende einsieht und mit der linken Hand seine Buchhalter und Rechner schüttelt, muß mit der rechten an seine Brust schlagen: So viel gesunden Menschenverstand hätte er selbst beweisen müssen!

Ein einziges Wort gibt Ihnen die Lösung, falls Sie um eine solche benötigt wären. Leider sind Sie es nicht. Das Wort heißt „Ersatz". Sie müssen nicht die Maschine rechnen, die Sie heute verbrauchen, sondern den Ersatz dieser Maschine. Die Maschine, mit der Sie heute arbeiten, hat 1913 500 M gekostet. Sie haben nach Ihrer Meinung den Staat schon ein wenig betrogen, indem Sie die Maschine bereits abschrieben, trotzdem sie noch läuft. Aber sie wird altersschwach, und die Angebote für Ersatz liegen vor; Der Preis ist 5000 M. Wäre Ihr Abrechnungsmeister, was er sein sollte, ein wirklicher Treuhänder, dann würde er Sie in Bezug auf die drei Teile Ihres Abrechnungswesens, nämlich

1. Hauptbuchführung,
2. Betriebsbuchführung,
3. Nachkalkulation,

also beraten:

In Bezug auf 1. „Herr Direktor, wir dürfen von jetzt ab keine Abschreibungen mehr machen, sondern wir müssen ein Ersatzkonto errichten. Ihr Ziel muß sein, so viel zu besitzen, daß, wenn eine Maschine ersetzt werden muß, wir sie kaufen können. Bei einer Maschine, die wir mit 5 000 M bezahlen müssen, wären das 5000 M, und nicht 500."

In Bezug auf 2.: „Unsere Normalbogen für die Kostenverteilung müssen überprüft werden. Für „Abschreibungen" passen die angenommenen Sätze längst nicht mehr. Mit unserm „Werkzuschlag erfassen wir etwa $^2/_3$ der tatsächlichen Werkaufwendungen".

In Bezug auf 3.: „Ich muß Sie darauf aufmerksam machen, daß Sie Ihre Fabrikate zum Teil verschenken:

Sie rechnen nicht den Ersatz für das Material, das Sie verbrauchen.

Sie rechnen nicht den Ersatz der Arbeitskraft, die Sie verwenden (was der Lohn in 4 Wochen betragen wird, wenn der vorkalkulierte Auftrag ausgeführt werden wird).

Sie rechnen nicht den Ersatz der abgenützten Anlagen, verbrauchten Betriebsstoffe, und was man sonst Unkosten nennt."

So würde der Chef der

1. Hauptbuchführung,
2. Betriebsbuchführung und
3. Nachkalkulation,

also Ihres gesamten Abrechnungswesens, sprechen, wenn er

1. überhaupt da wäre (Sie haben vermutlich gar nicht einen Leiter Ihres gesamten Abrechnungswesens, der Ihr ganzes Vertrauen besitzt und den Kaufleuten und Technikern gegenüber selbständig ist, sondern mehrere, die jeder bloß für ihre Abteilung arbeiten, mit untergeordnetem Rang), und
2. kein Buchhalter- oder Kalkulatorchinese wäre.

Nun aber: Was man im Fabrikantenverein aus der Mappe hervorholt, was in den Geheimarchiven der Fabriken aufbewahrt wird, woran die Fabrik ihre Existenz hängt, — und was der deutschen Industrie ihren letzten Rest von Existenz kosten wird —, das sind die unverstandenen Zahlen unfähiger Bucher und Rechner. Ganz gute Leute, aber außerstande, ihrer Zeit zu folgen.

Das lehrt uns das Kapitel von den „Abschreibungen".

VERFAHREN ZUM FRÄSEN DER VERZAHNUNG DER KEGELRÄDER.

Zuschrift von Curt Barth, Hamburg.

Die in Heft 13 von 1920 veröffentlichte Beschreibung von Moritz Kroll, Pilsen, veranlaßt mich zu nachstehenden Bemerkungen:

Das Schneiden von Kegelrädern mit einem Fräser, der die veränderliche Form der Kegelzahnlücke trägt, ist nicht neu. Ein solches Verfahren stammt von Chambon, Lyon (Frankreich). Die betreffende Maschine ist auch, soweit mir bekannt ist, von J. E. Reinecker, Chemnitz, gebaut worden und von Galassini in WT. 21 des Jahrganges 1913, S. 656 ff., beschrieben.. Bei dem Verfahren von Chambon wird ein Fräser verwendet, dessen Zähne auf einem Schneckengang angeordnet sind und sich, wie es Kroll in seinem Aufsatz fordert, von dem kleinsten Lückenprofil auf das größte Profil vergrößern. Bei Chambon ist allerdings nicht der Fräser mit der Form der Zahnlücke ausgebildet, sondern mit dem trapezförmigen Zahne des zu dem Kegelrad gehörenden Planrades. Der Fräser arbeitet also nach dem Abwälzverfahren und muß während des Schneidens die Bewegung ausführen, wie sie Kroll in seinem Aufsatze dargelegt hat. Im übrigen ist der Erfolg des Verfahrens von Chambon gering gewesen, so daß es sich nicht empfehlen dürfte, den Versuch nach dem Vorschlag von Kroll zu erneuern.

Es ist noch ein anderes ähnliches Verfahren ausgebildet

worden, bei dem der Fräser, wie es Fig. 1 zeigt, eine konische Form hat. Die Zähne verjüngen sich vom großen zum kleinen Durchmesser des Fräsers. Dieser Fräser hat den Vorteil, daß er, wie es Fig. 2 zeigt, schräg zum Rade eingestellt wird und während des Fräsens in dieser Stellung bleiben kann. Er wird dann allmählich in die Zahnlücke hinein vorgeschoben, bis er den Zahngrund erreicht hat. Auch dieser Fräser hat das trapezförmige Profil und arbeitet nach dem Abwälzverfahren. Wie weit dieses Verfahren praktisch zur Anwendung gekommen ist, kann ich nicht sagen; ich weiß nur, daß damit in Amerika Versuche angestellt worden sind. Der Gedanke von Kroll ist also nicht neu.

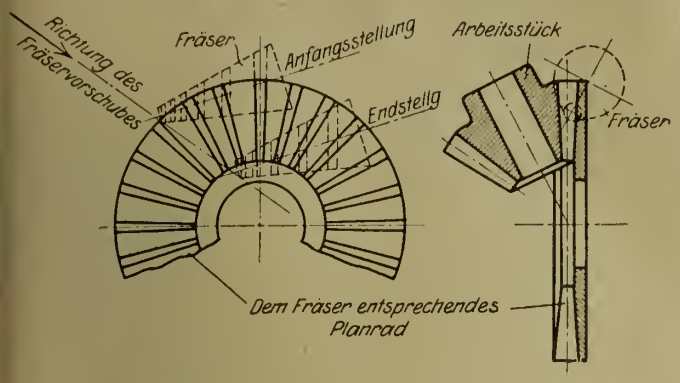


Fig. 1 u. 2.
Fräsen von Kegelrad mit schneckenförmigem Fräser.

Der von ihm angegebene Bearbeitungsweg scheint mir noch einen erheblichen Mangel aufzuweisen. Seine Fig. 1—3 zeigen, daß beim Schnitt sowohl Fräserzahn wie Arbeitstück von links nach rechts bewegt werden. Daraus ergibt sich aber, daß die Fräserzähne „auf das Rad klettern", also einen Schnitt ergeben, wie er beim Fräsen unzweckmäßig, ja gefährlich ist.

Anmerkung der Schriftleitung.

Zu obiger Zuschrift bemerken wir, daß in der ursprünglichen umfangreicheren Fassung des Aufsatzes Kroll bereits angegeben war, daß das beschriebene Verfahren dem von Chambon ähnelt. Der Fräser von Chambon kreist aber ständig und wird in ganz anderer Weise geschaltet. In einem großen Automobilwerk in Österreich wird der Chambon-Fräser zum Vorfräsen der Kegelräder verwendet, die dann auf der Bilgram-Maschine fertiggestellt werden, er ist dabei sehr leistungsfähig. Die richtige Verzahnung mit dem Chambon-Fräser zu erzeugen ist an und für sich möglich, die dazu dienenden Maschinen sind aber sehr verwickelt und sollen so wenig leistungsfähig sein, daß das betreffende Werk solche Maschinen in seiner Räderfabrik nicht verwendet.

DIE AUSLESE DER LEHRLINGE IN MASCHINENFABRIKEN.

Von E. W. Seyfert, Würzburg.

Augenblicklich steht im Vordergrunde des Interesses die Frage, wie man am besten und raschesten die Leute aussucht, die sich zur Ausbildung als Facharbeiter in den verschiedenen Berufen eignen. Die Bestrebungen, hier von vornherein durch geeignete Maßnahmen und Prüfungsverfahren nur das richtige Material für die Ausbildung zu erhalten, gewinnen immer mehr Boden, die Art der Auswahl und der Prüfung wird immer mehr vervollkommnet. Der Zweck dieser Zeilen ist, auf zwei Punkte hinzuweisen, die man bei dem Bestreben, die besten Kräfte zu Facharbeitern auszubilden, unter allen Umständen und nicht an letzter Stelle mit berücksichtigen muß. Das ist einmal die Überwachung der Lehrlinge während der Lehrzeit. Gewiß werden schon heute die Leistungen der Einzelnen gegeneinander abgewogen, sei es nun, daß regelrechte Zeugnisse erteilt werden, oder nicht. Mindestens kommt die Beurteilung der Leistungen in einer Gesamtangabe in dem Lehrzeugnis in irgend einer Weise zum Ausdruck. Man sollte sich aber mit dieser Beurteilung nicht genügen lassen. Ich habe vergebens gesucht, irgendwelche Angaben darüber zu erlangen, in welcher Weise und nach welchen Gesichtspunkten die einzelnen Firmen, die auf eine geordnete Lehrlingsausbildung Wert legen, ungeeignete Elemente ausschalten. Gewiß findet sich, daß hier und da ein Lehrling entlassen wird oder freiwillig austritt, weil er den Forderungen, die an ihn gestellt werden müssen, nicht genügt. Es muß aber wundernehmen, daß dieser Austritt aus der Lehre bei den früheren Prüfungsverfahren, die bei der Einstellung üblich waren, sofern überhaupt geprüft wurde, nicht häufiger vorkam. Und auch die bisherigen Erfahrungen des neuen Systems können noch nicht so sein, daß Irrtümer vollkommen ausgeschlossen wären. Entweder ist nun bisher die Ausscheidung ungeeigneter Elemente nicht nötig gewesen, oder man hat dieser Frage nicht das nötige Augenmerk geschenkt. Ist das erste der Fall, dann dürfte der jetzt in Anwendung gebrachte Apparat der Eignungsprüfung zu umständlich und kostspielig sein. Seine möglichst geringe Verwendung wäre dann zu erwägen. Es scheint aber nach allem, daß die zweite Möglichkeit zutrifft, und zwar liegt dies in der ganzen Art, wie man diese Aufgabe, daß jeder an die Stelle gesetzt werden soll, an der er am meisten leisten kann, auffaßt. Ob man nun sagt: „Freie Bahn dem Tüchtigen!", oder ob man fordert, daß jeder Mensch mit dem günstigsten Wirkungsgrad arbeiten soll, ist schließlich gleichgültig. Immer wird dabei zu sehr an die gedacht, denen es im anderen Falle nicht gelingt, sich durchzusetzen und die für sie geeignete Stelle einzunehmen. Die Medaille hat aber auch eine Kehrseite. Man vergißt zu leicht, daß eine Unterstützung derer, die etwas können, sich gar nicht denken läßt, ohne daß die, die eben nichts zu leisten vermögen, zurückbleiben müssen. Dieser Gesichtspunkt verdient etwas mehr Beachtung.

Es ist aber noch ein Zweites zu bedenken. Das ist die Frage, ob dann die jungen Leute, die ihrer Anlage entsprechend geeignet wären, eine Lehre durchzusetzen, auch die Kosten dieser Lehre tatsächlich tragen können. Da muß denn gleich festgestellt werden, daß die augenblicklichen Zustände in Deutschland in dieser Beziehung noch mancherlei zu wünschen übrig lassen. Die Bezahlung, die die industriellen Fachlehrlinge heute erhalten, ist so, daß die Lehrlinge während ihrer Lehrzeit von ihren Eltern unterhalten werden müssen. Es ist klar, daß dadurch mancher, der sonst in eine Fabrik als Lehrling geschickt worden wäre, nur ungelernter Arbeiter werden kann, und zwar nur deshalb, weil seine Eltern einfach darauf angewiesen sind, daß ihr Junge schon während seiner Lehrzeit sich seinen Lebensunterhalt ganz oder doch wenigstens zum größten Teil selbständig verdient. Es ist Tatsache, daß hierdurch mancher, der sonst ein tüchtiger Facharbeiter geworden wäre, diese Möglichkeit nicht besitzt. Dieser Zustand ist natürlich unhaltbar, wenn man so viel Arbeit und Geld, wie es jetzt geschieht, daran setzt, den Nachwuchs auf besondere Eignung zu prüfen. Folgerichtig müßte man dann auch dafür sorgen, daß der Kreis, aus dem die Auswahl getroffen

werden kann, möglichst weit gezogen wird. Ich kann mir hier längere Ausführungen schenken*). Daß aber in einigen Werken Deutschlands, vor allem aber im Ausland, und zwar in den Vereinigten Staaten, ganz besonders darauf gesehen wird, daß die jungen Lehrlinge sich ihren Lebensunterhalt schon selbst verdienen, bedarf wohl nur eines kurzen Hinweises. Die Erfahrungen, die man damit gemacht hat, sind sehr günstig, weil sonst manche gute Kraft nur durch die viel höhere Bezahlung veranlaßt wird, lieber ungelernter als gelernter Arbeiter zu werden. Das ging sogar so weit, daß zu der Zeit, da während des Krieges die Arbeiterlöhne so stark stiegen, während die auch damals schon allenthalben gewährten Entschädigungen an Lehrlinge diese Steigerungen in dem Maße nicht mitmachten, die Eltern der Jungen zu Direktoren gekommen sind und gebeten haben, ihre Kinder aus dem Lehrverhältnis zu entlassen, damit sie die hohen Löhne der ungelernten Jugendlichen verdienen könnten.

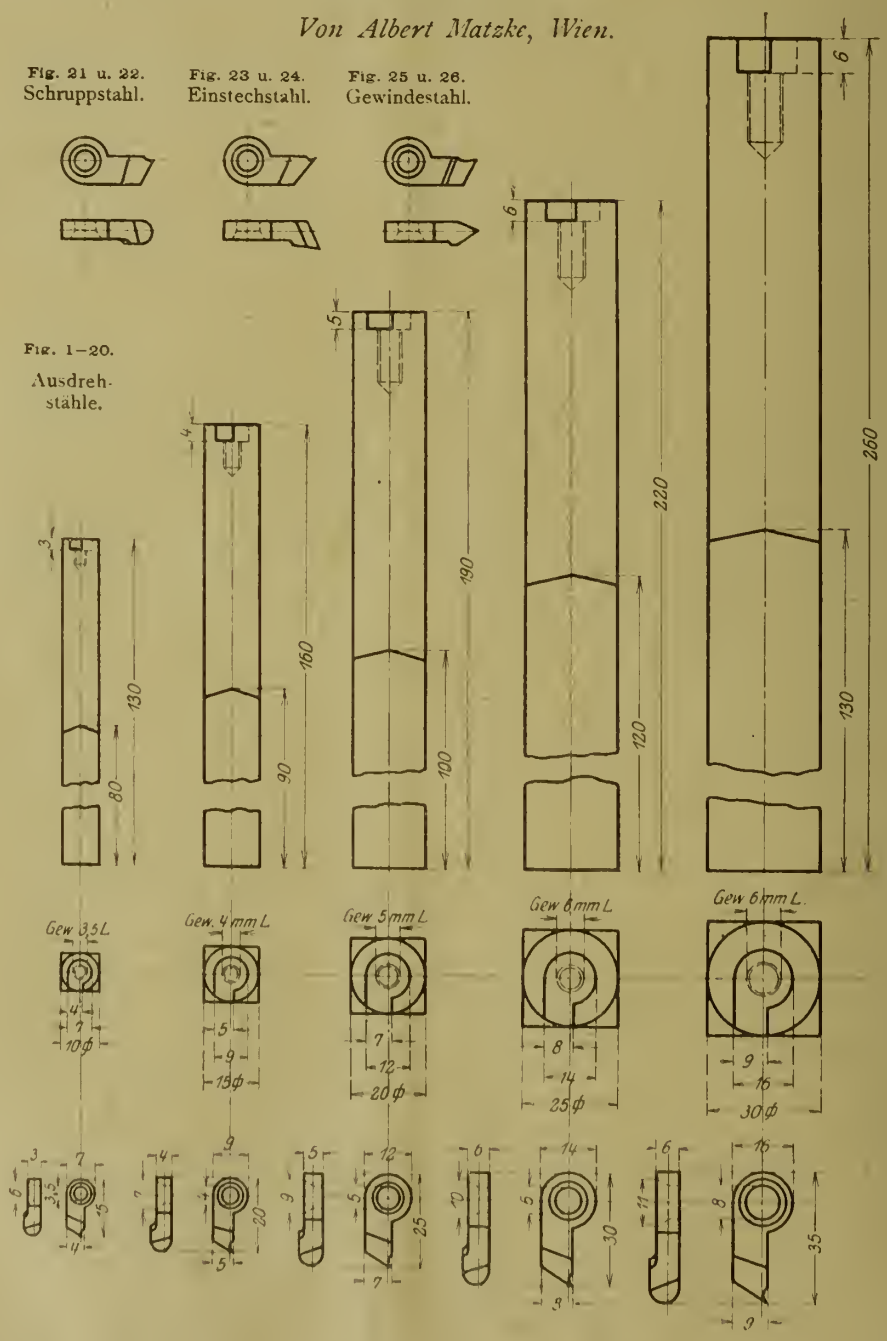
Gewiß sind damit große Ausgaben, sehr große Ausgaben sogar für die Industrie verbunden. Sie müssen meiner Ansicht nach aber getragen werden, wenn man nicht will, daß die ebenfalls sehr großen Summen für die Eignungsprüfung u. dergl. nutzlos verwendet sein sollen. Gerade in Verbindung mit dieser Eignungsprüfung wird das Wagnis nicht so groß, da durch die sorgfältige Auswahl in Verbindung mit einer scharfen Überwachung schon in den ersten Wochen der Ausbildung recht gute Gewähr geboten wird, daß diese Ausgaben tatsächlich nur an solche Leute verwendet werden, die mit ziemlicher Bestimmtheit versprechen, tüchtige Arbeitskräfte zu werden.

*) Näheres s. in Seyfert „Der Arbeiternachwuchs in der deutschen Maschinenindustrie", Julius Springer, Berlin 1920.

AUSDREHSTÄHLE.

Von Albert Matzke, Wien.

Die in Fig. 1—26 dargestellten Ausdrehmesser bieten gegenüber den für die gleiche Arbeitsleistung bisher in Verwendung gestandenen Messern wesentliche Vorteile. In erster Linie wird mit diesen Messern eine nicht unerhebliche Ersparnis an Material erzielt. Ein weiterer Vorteil ist, daß diese Messer leicht auswechselbar sind. Es ist bei der Konstruktion der Messer in wenigen Sekunden möglich, z. B. ein Schruppmesser gegen ein Gewindemesser auszutauschen. In Fig. 1—20 sind 5 Größen der Messer dargestellt. Von jeder Größe kommen 3 Gattungen Messer in Betracht, und zwar Schrupp- (Fig. 21 u. 22), Einstech- (Fig. 23 u. 24), Gewindemesser (Fig. 25 u. 26). Die Messer sind nicht aus einem Stücke geschweißt, sondern in zwei Teile zerlegt, und zwar in den Schaft und in das eigentliche Messer. Die Handhabung ist sehr einfach. Das Messer wird in den Kanal des Schaftes eingeführt und mittels einer Schraube festgezogen. Will man nun z. B. ein Einstechmesser gegen ein Gewindemesser vertauschen, so braucht man nur die Schraube zu lösen, das Gewindemesser aus dem Kanal zu entfernen, an dessen Stelle das gewünschte Einstechmesser einzuführen und die Schraube wieder zu klemmen, während der Schaft selbst am Support der Maschine eingespannt bleiben kann. Diese Konstruktion hat auch noch den Vorteil, daß der Schaft aus Eisen sein kann und nur das eigentliche Messer aus Stahl sein muß.



BEHANDLUNG VON WERKZEUGEN.

Von Alfred Nauck, Berlin.

1. Spiralbohrer. Zum Löcherbohren werden wohl heute in jedem Betriebe Spiralbohrer benutzt. Nur in besonderen Fällen verwendet man der Billigkeit halber Spitzbohrer, die unter anderem den Nachteil haben, daß man mit ihnen niemals ganz genaue Löcher herstellen kann.

Es muß zugegeben werden, daß der Spiralbohrer nicht so leicht von Hand zu schleifen ist. Erst nach jahrelanger Übung wird der Handschliff zufriedenstellend ausfallen. In größeren Betrieben ist die Aufstellung einer leistungsfähigen Spiralbohrerschleifmaschine ratsam.

Bei der Arbeit des Spiralbohrers ist geringer Vorschub mit hoher Schnittgeschwindigkeit vorteilhafter als umgekehrt. Je stärker der Span, um so mehr wird der Bohrer auf Verdrehung beansprucht und die Bruchgefahr erhöht.

Schnittgeschwindigkeit und Spanquerschnitt stehen in einem bestimmten Verhältnis zueinander. Der Spanquerschnitt (Vorschub auf 1 Umdr.) hängt sehr von der Maschine und dem Material ab. Die in vielen technischen Werken angegebenen Tafeln über Vorschübe enthalten oft in den oberen Grenzwerten Zahlen, die sich beim praktischen Arbeiten nicht erreichen lassen. Lediglich der Versuch kann brauchbare Werte ergeben.

Der günstigste Spitzenwinkel ist 116°. Bei hartem, sprödem Material würde aber ein größerer Winkel bis 130° und bei weichen Stoffen ein kleinerer bis 90° vorteilhafter sein. Zweckmäßig hierfür ist die Anfertigung einer Bohrergradlehre. Bekannt dürfte wohl sein, daß einseitig angeschliffene Bohrer größere Löcher bohren, als ihr Durchmesser beträgt.

Es empfiehlt sich noch, den Spiralbohrer, nachdem man die Schneiden geschliffen hat, anzuspitzen. Dieses geschieht mit einer schmalen Schmirgelscheibe und soll möglichst gleichmäßig auf beiden Seiten geschehen.

Versuche von Dr.-Ing. Sommerfeld haben ergeben, daß Bohrer von D = 55 mm, deren Querschneidenlänge 9 mm und nach dem Zuspitzen 5,5 mm betrug, einen verminderten Achsialdruck (in Gußeisen um 4,5 vH, in Flußeisen sogar um 15,5 vH) hatten.

Nicht zugespitzte Bohrer brechen bei hartem Material sehr oft an den Schneidlippen in der Nähe der Querschneide aus. Der Bohrer hat demnach das Bestreben, sich selbst anzuspitzen.

Da wohl in allen Betrieben Spiralbohrer zum Bohren verschiedener Materialien benutzt werden, so sollten sämtliche Spiralbohrer angespitzt werden.

Beim Bohren ist noch darauf zu achten, daß die Bohrspindel möglichst wenig Spiel (toten Gang) in der Längsrichtung hat. Ist dies der Fall, muß dem sofort abgeholfen werden, da sonst der Bohrer beim Durchkommen aus dem Loch leicht einhaken und abbrechen kann. Größere Bohrer von 10 mm ⌀ aufwärts) beziehe man am besten mit einem Morse-Konus. Der Bohrer arbeitet damit ruhiger und sitzt fester als in einem Bohrfutter.

Beim Bohren tiefer Löcher muß der Bohrer zur Entfernung der Späne öfter aus dem Bohrloch gezogen werden.

Beachtenswert ist noch die Zuführung eines Kühlmittels. Hierzu hat sich als am geeignetsten eine schwache Seifenlösung erwiesen, während das oft benutzte Maschinenöl vollkommen untauglich für diesen Zweck ist.

2. Gewindebohrer. Obwohl man in den meisten Fällen diese Werkzeuge fertig bezieht, so kommt es doch vor, daß man gezwungen ist, besonders weniger gebräuchliche Bohrer im eigenen Betriebe herzustellen.

Hierbei ist die Auswahl des zu verwendenden Stahles besonders wichtig. Am geeignetsten ist ein mittelharter Manganstahl, den man dunkelkirschrot in Wasser (etwa 20°) härtet.

Die Herstellung eines Gewindebohrers geschieht folgendermaßen: Nachdem der Stahl auf Länge abgestochen ist, wird er geglüht und nach dem Erkalten grob vorgedreht (geschruppt). Nun wird er, um Spannungen zu verhüten, nochmal rotwarm gemacht, dann fertig gedreht, und das Gewinde wird geschnitten. Nachdem die Spannuten gefräst sind und der Schnitt gefeilt worden ist, härtet man den Bohrer.

Dabei kommt es neben der Erzielung der richtigen Härte besonders darauf an, daß der Bohrer auch unbedingt gerade bleibt. Ein wenig bekanntes Mittel, um das Verziehen sicher zu verhüten, ist folgendes. Mittels Drahtes bindet man an die Spitze des Gewindebohrers ein nicht zu leichtes Eisenstück; ungefähr 3—5 kg dürften genügen (Fig. 1). Nun legt man das Werkzeug in ein ruhiges Holzkohlenfeuer, derart, daß das Eisengewicht außerhalb der Glut liegt. Nachdem der Bohrer gut durchgeglüht ist (kirschrot), wird er mit dem Gewicht zuerst in abgestandenes Wasser (von 20° C) gesteckt. Danach läßt man ihn im Sandbad gelb-blau an.

Fig. 1. Härten von Gewindebohrern.

Bei richtiger Anwendung dieses Verfahrens ist ein Verziehen ausgeschlossen.

Die Instandhaltung des Gewindebohrers ist ziemlich einfach. Sowie sich an ihm auch nur Spuren von Grat zeigen, muß er sofort nachgeschliffen werden, da jede Versäumnis ein vollständiges Unbrauchbarwerden des Werkzeuges sowie Ausschuß an der Arbeit zur Folge haben kann. Das Nachschleifen kann mit geeignet geformten Schleifscheiben von Hand geschehen.

Gewindebohrer dürfen keine langen, korkenzieherartigen Späne erzeugen, denn diese rollen sich und verstopfen die Nuten, so daß das Gewinde unsauber wird. Außerdem können eingeklemmte Späne das Werkzeug leicht zerbrechen.

Zum Schmieren nehme man für Eisen und Messing entweder Seifenwasser oder in Wasser gelöstes Bohröl, für Stahl Rüb- oder Specköl, für Gußeisen Wachs und Talg gemischt.

Maschinenöl ist nicht tauglich, da es leicht die Nuten verstopft. Wenn nichts anderes vorhanden ist, nehme man Wasser ohne jeden Zusatz.

Im Anschluß hieran sei dann noch auf einen Gewindebohrer hingewiesen, der bisher wenig bekannt ist und fabrikmäßig wohl überhaupt noch nicht hergestellt wird. Er besteht in einer Verbindung von Spiral- und Gewindebohrer und hat sich bei schwächeren durchgehenden Gewindelöchern vorzüglich bewährt (Fig. 2). Das Bohren und Gewindeschneiden mit diesem Bohrer auf der Bohrmaschine ist mit dem langsamsten Gang und unter Zuführung reichlicher Mengen Rüböl vorzunehmen.

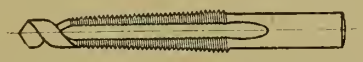


Fig. 2. Spiralgewindebohrer.

3. Schneideisen. Auch diese Werkzeuge werden wohl vorzugsweise von Sonderfabriken bezogen. Da es aber doch vorkommt, daß auch der Kleinmeister in seinem Betriebe ein weniger gangbares Schneideisen herstellen muß, so soll der Arbeitsgang dieses Werkzeuges hier beschrieben werden.

Empfehlenswert ist zähharter Werkzeugstahl, den man entweder mit der Säge abschneidet oder auf der Drehbank absticht. Unter keinen Umständen darf der Stahl abge-

schrotet werden! Die abgestochene Scheibe glühe man und schneide mit einem Gewindestahl oder Normalschneideisenbohrer das Gewinde. Danach wird es mit einer Lupe auf Risse und Rauheiten untersucht. Zweckmäßig ist es auch, ein Stückchen rund gehämmertes Blei hindurchzuschrauben und das darauf erzeugte Gewinde zu kontrollieren. Wenn die Prüfung zur Zufriedenheit ausgefallen ist, wird das Schneideisen auf einem Gewindedorn fertig gedreht, sodann werden die Spanlöcher gebohrt und die Durchbrüche und der Anschnitt gefeilt. Besonders die letzte Arbeit muß sehr sorgfältig geschehen, weil davon die Gebrauchfähigkeit des Werkzeuges abhängt. Das Härten ist rotwarm in Wasser (etwa 20°), auf dem eine Schicht Öl schwimmt, vorzunehmen. Zweckmäßig ist es, das zu härtende Werkzeug an einem Drahthaken hängend in die Kühlflüssigkeit zu bringen, weil das Anfassen mit einer Zange ungleichmäßige Härte erzeugen kann (Fig. 3).

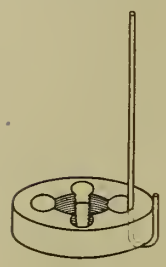


Fig. 3. Härten von Schneideisen.

Bei dem darauffolgenden Anlassen (Bunsen-Brenner) ist darauf zu achten, daß eine Dreikantschlichtfeile das Werkzeug gerade noch angreift. Das ist wichtig, damit man das stumpfgewordene Schneideisen durch Feilen nachschärfen kann.

Beim Gewindeschneiden ist auf gute Werkzeugführung zu achten, um ein genaues Fluchten der Achsen des Innen- und Außengewindes zu sichern.

Schmiermittel werden beim Schneiden der Außengewinde in gleicher Weise verwandt wie beim Innengewinde. Fischöl hat sich am besten bewährt, Maschinenöl sollte auch hier vermieden werden.

4. Reibahlen. Diese Werkzeuge dienen dazu, um gebohrten oder gedrehten Löchern eine größere Genauigkeit zu geben und Rauheiten und Risse zu entfernen. Die Anfertigung ist der der Gewindebohrer ähnlich. Um das Rattern zu verhüten, werden die Werkzeuge meist mit ungleicher Zahnteilung hergestellt. Die Spanabnahme soll 0,3 mm nicht überschreiten. Dementsprechend sind die Löcher vorzuarbeiten. Das Hauptaugenmerk richte man auf das Schärfen der Reibahlen. Damit alle Zähne gleichmäßig zum Schnitt kommen, empfiehlt sich das Rundschleifen. Danach wird die Fase und, wenn nötig, auch die Brust geschliffen. Der Hinterschliff soll 3° betragen. Als Material ist zähharter Werkzeugstahl zu verwenden. Schnellstahl bietet keine nennenswerten Vorteile, da das Ausreiben immer nur mit kleiner Schnittgeschwindigkeit vor sich geht.

5. Genauigkeitswerkzeuge. In jedem Betriebe sind Meßwerkzeuge, z. B. Schublehren, Winkel, Maßstäbe, Gradmesser, Mikrometerschrauben u. a. m. im Gebrauch.

Obwohl man sich diese Genauigkeitswerkzeuge ohne geeignete Vorrichtungen und Maschinen nicht herstellen kann, sollen hier einige kurze Worte über die Behandlung gesagt werden. Daß diese sehr sorgsam sein muß, leuchtet wohl ohne weiteres ein; denn durch nicht vorsichtiges Umgehen mit diesen Meßwerkzeugen ist es bald mit der Genauigkeit vorbei.

Praktisch ist es, Schublehren, Gradmesser und Mikrometerschrauben in einem Behälter aufzubewahren und nur bei unmittelbarem Gebrauch daraus zu entnehmen.

Die verschiedenen Arten von Winkeln prüfe man öfter auf ihre Genauigkeit.

Man nehme nur Maßstäbe, bei denen die Millimeterteilung ein Stückchen von dem Ende entfernt beginnt. Erfahrungsgemäß nutzen sich die Enden bei häufiger Benutzung leicht ab. Mikrometerschrauben müssen auch öfter auf ihre Genauigkeit hin kontrolliert werden. Falls sich dabei Unstimmigkeiten ergeben, muß diesen abgeholfen werden. Wenn an dem Werkzeug eine Nachstellschraube vorhanden ist, so kann das Justieren sehr leicht geschehen. Andernfalls muß die Mikrometerschraube sehr vorsichtig zusammengeholt werden.

6. Bohrfutter. Die Behandlung der Bohrfutter, die auch in gewissem Sinne zu diesen genauen Werkzeugen gehören, läßt sehr oft zu wünschen übrig. Bei der wenig achtsamen Behandlung ist das Futter schon nach kurzer Zeit derart verschmutzt, daß es sich nur durch Gewaltanwendung spannen läßt. Dadurch ist es mit dem Zentrischlaufen der Bohrer vorbei. Es ist deshalb dringend anzuraten, auch dieses Werkzeug mit aller Sorgfalt zu behandeln! Das Futter ist zweckmäßig wiederholt auseinanderzuschrauben, mit Petroleum oder Terpentin auszuwaschen und mit guter Vaseline einzufetten.

Zum Schluß soll betont werden, daß Genauigkeitswerkzeuge ziemlich sauber gehalten werden müssen. Arbeitskräfte, denen man ein Verständnis für solche Werkzeuge nicht zumuten kann, wie z. B. jüngere Lehrlinge, dürfen solche Werkzeuge nicht zur Benutzung erhalten. Stets sei jeder eingedenk, daß ein genaues Werkzeug diesen Namen nicht mehr verdient, wenn es keine genaue Arbeit mehr leisten kann.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Maschinelle Herstellung von Gesenken.*)

Im allgemeinen hat man bei der Pressenarbeit bis jetzt nur von Hand fertiggestellte Prägewerkzeuge verwendet, während die Kopiermaschine hauptsächlich für Zierarbeit eingestellt wurde. Nach neueren Versuchen kann man aber dieselbe Arbeitsweise zur Herstellung von Gesenksätzen derselben Form, aber verschiedener Größe verwenden.

Die Maschine (Fig. 1) arbeitet von einem Modell, das größer als das herzustellende Gesenk ist, wobei man jedes Verhältnis zwischen beiden herstellen kann. Man kann also bei Verwendung der Maschine von einem Modell Gesenke verschiedener Größe machen, so daß jeder persönliche Einfluß des Gesenkmachers bei der Vergrößerung oder Verkleinerung des Modelles ausgeschieden ist. Die Maschine arbeitet bei hohem Grade von Genauigkeit schneller als der Arbeiter.

*) Bezüglich der Gesenkkopiermaschine vgl. WT. 11 von Jahrg. 1917.

Modellherstellung für Fallhammer- und andere einfache Gesenke.

Für die mechanische Herstellung eines Gesenkes muß man zuerst ein Modell machen, das für die Verwendung auf der Gesenkkopiermaschine geeignet ist. In Fig. 2 u. 3 sind Arbeitstücke abgebildet, bei denen man für den vollständigen Satz Arbeitstücke eine Reihe Werkzeuge derselben Form, aber verschiedener Größe herstellen muß, wobei die Abbildungen deutlich die Anforderungen für die Herstellung der Modelle angeben. In Fig. 2 wird das vorläufige Modell aus Holz gemacht, von dessen beiden Hälften ein Gipsmodell hergestellt wird. Von der Gipsform wird dann ein Metallabguß gemacht, der als Modell für die Kopiermaschine dient. Man macht das Zwischenmodell aus Gips, damit man die Metallform, die von dieser Gipsform hergestellt wird, wieder in dieselbe Art wie das Holzmodell bringen kann, d. h. erhaben oder vertieft, wie verlangt wird. In manchen Fällen

kann man jedoch das Modell unmittelbar aus Metall herstellen; diese Arbeit kann von jedem Modellmacher besorgt werden. Bei den Namenplatten nach Fig. 3 werden ähnliche Arbeitsweisen angewendet, doch ist es manchmal vorteilhaft, das Modell aus Bandstreifen herzustellen. Man schneidet die Streifen so aus, daß jedes Stück in dem betreffenden Querschnitt das Profil enthält, so daß die einzelnen Streifen nach dem Zusammensetzen ein Modell darstellen, das man auf der Maschine ohne ein Gußstück herzustellen, verwenden kann. Nachdem einmal das Modell fertiggestellt worden ist, wird jeder weitere persönliche Einfluß des Werkzeugmachers ausgeschieden.

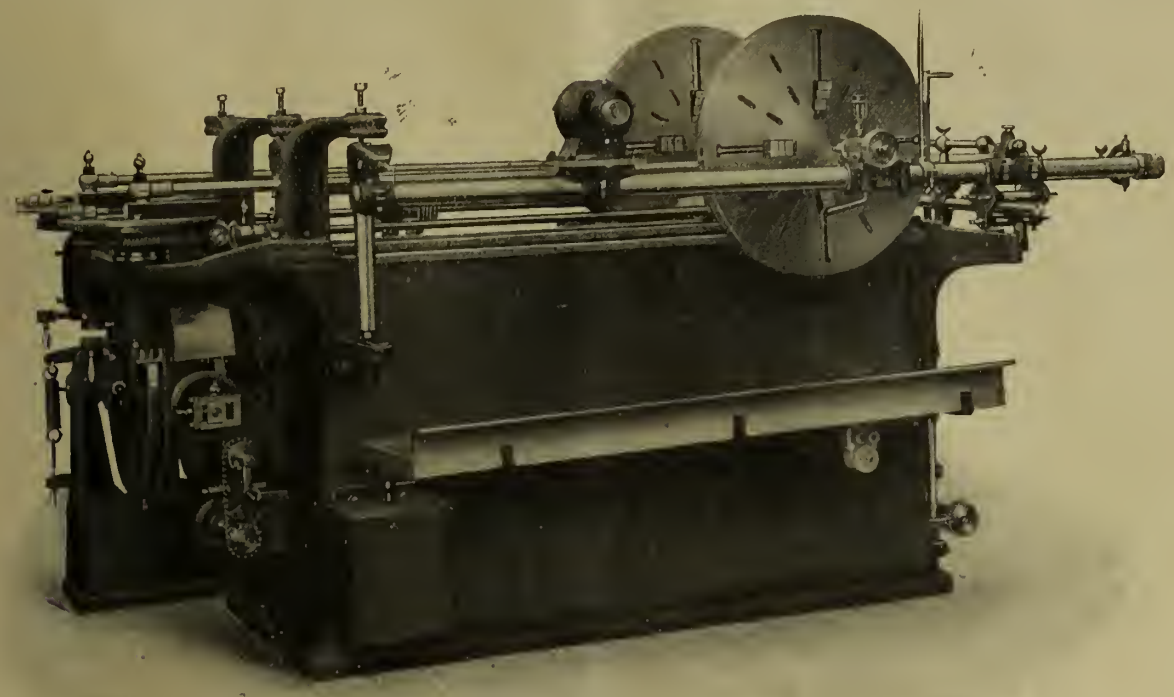


Fig. 1. Selbsttätige Universalgravier-, -kopier- und -reduziermaschine.

Herstellung von Buchstaben- und Zahlenstempeln.

Eine der wichtigsten Anwendungen dieser Arbeitsweisen ist die Herstellung von Buchstaben- und Zahlenstempeln, wofür das Modell nach Fig. 4 eingerichtet wird, d. h. es besteht aus einer runden Platte, auf der die Buchstaben oder Zahlen in Kreisform verteilt sind. Die Leerstücke für die Stahlstempel werden in einer gleichen Einspannvorrichtung gehalten, deren Durchmesser dem Modellkreis entspricht, so daß man den ganzen Stempelsatz auf einmal herstellen kann. In Fig. 4 ist auch der fertige Stempelsatz abgebildet.

Gerade bei dieser Arbeit zeigt sich die Möglichkeit von einem Modell Sätze verschiedener Größen herzustellen, wodurch man viel an den Herstellungskosten spart. Modelle für derartige Arbeiten kann man auf verschiedene Weise herstellen, doch ist eine der einfachsten die, sich eine Reihe Gußtypen aus der Druckerei zu versorgen, diese im Kreise anzuordnen und davon die notwendigen Gips- und Bronzegüsse zu machen.

Selbstverständlich ist diese Arbeitsweise nicht auf Zahlen und Buchstaben beschränkt, sondern kann auch auf Namen- und Stempelplatten, die von einem Modell in verschiedener Größe hergestellt werden sollen, ausgedehnt werden.

Herstellung von Stempeln und Gesenken für Blecharbeiten.

In Fig. 5 ist ein geprägtes Zierstück abgebildet, das mit einem in der Maschine gravierten Gesenk hergestellt wird. Das Stück ist aus dem Blech herausgeprägt, und hierfür sind Stempel und Gesenk nach einem einzigen Wachsmodell auf der Maschine graviert worden. Die Möglichkeit, sowohl Stempel wie Gesenk auf diese Weise herzustellen, ist sehr wichtig, da man dadurch die Herstellung der Schlagstempel erspart.

Fig. 2. Schmiedestücke für Scheren aus Gesenken von zwei Modellen.

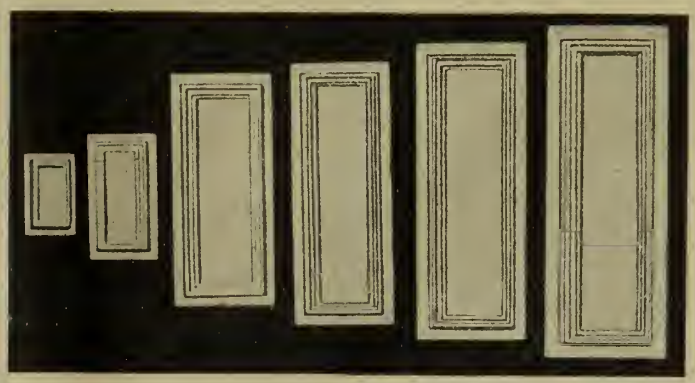


Fig. 3. Sechs gepreßte Namenplatten nach einem einzigen Modell.

Vorteile der Verkleinerung von Modell auf Werkzeug.

Bei allen Arbeiten auf der Graviermaschine erlangt man verschiedene Vorteile dadurch, daß das Modell größer als das Werkstück ist. Dazu gehört die erhöhte Genauigkeit, die man leicht auf diese Weise erhält, weil alle Ungenauigkeiten des Modelles durch die Verkleinerung verringert werden. Weiter ist es von Vorteil, ein Modell größer als das Werkstück herzustellen, statt in derselben Größe. Das gilt sowohl für einfache, flache Gesenke wie für Zierarbeiten.

Der Kopierstift wird in demselben Verhältnis vom Modell zum Arbeitstück größer gemacht als der Fräser; in Fällen, wo das Modell besonders tief oder schmal ist, läuft der Kopierstift leichter über ein großes Modell als über ein Modell von gleicher Größe wie das Arbeitstück. Ein solches Beispiel ist die Herstellung des Gesenkes für Hufstollen, für die man in Fig. 6 das Gipsmodell sieht. Es

Fig. 4. Modell für Buchstaben- oder Zahlenstempel.

Fig. 5. Geprägtes Zierblech.

Fig. 6. Hufstollen.

ist klar, daß die Tiefe des Gesenkes, verglichen mit der Breite über der Öffnung, besonders groß ist, und ebenso, daß die Seitenflächen steil sind. Macht man nun das Modell mehrfach größer als das Arbeitstück, und verwendet man einen umlaufenden Kopierstift in Verbindung mit einem 5° Fräser, so erhält man zufriedenstellende Ergebnisse

Vorarbeiten für Herstellung der Gesenke auf mechanischem Wege.

1. Herstellung der Zeichnungen für das Modell zur Gesenkherstellung.

Für die Herstellung des Modells muß zuerst eine Zeichnung von beträchtlicher Größe gemacht werden, damit alle besonderen Einzelheiten auch wirklich sichtbar werden. Nach dieser ersten Zeichnung muß eine Zeichnung in der natürlichen Größe des Modells hergestellt werden. Diese Arbeit geschieht nach Fig. 7 auf photographischem Wege, so daß man jeden normalen Vergrößerungsapparat dafür verwenden kann. Die Originalzeichnung wird bei A befestigt, während die Wand bei B zur Aufnahme der Linse und die bei C zur Aufnahme der Mattscheibe für das verkleinerte Bild dienen. Um nun eine besonders genaue Beurteilung des Bildes zu ermöglichen, ist der ganze Vergrößerungsapparat in eine Dunkelkammer eingeschlossen, von der der Teil vor der Objektivscheibe B weiß gestrichene Wände hat und durch eine Effektbogenlampe beleuchtet ist. Hinter

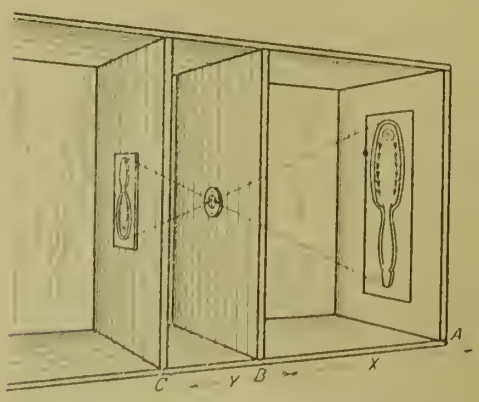


Fig. 7. Photographische Verkleinerung der Originalzeichnung auf Modellgröße.

der Wand B sind die Wände matt schwarz gestrichen, um jedes reflektierte Licht so weit wie möglich abzuhalten. Die Mattscheibe C ist auf einem Schlitten angebracht, auf dem der Arbeiter sitzt und dessen Entfernung von der Wand B durch ein Handrad eingestellt werden kann. Die Wand A, die die Originalzeichnung trägt, ist ebenfalls auf Rädern verschiebbar, so daß man die Entfernung X zwischen Wand A und Linse durch einen Schnurzug vom Platz des Arbeiters aus einstellen kann. Um nun ein bestimmtes Verhältnis zwischen Original und Verkleinerung zu bekommen, hat man nur die beiden Abstände X und Y auf dieses Verhältnis einzustellen. Eine Rechnung der Abstände findet hier nicht statt, da der Arbeiter einfach seine Entfernungen für die Wände A und C in der Weise einstellt, daß er die gewünschten Abmessungen von Modell und Verkleinerung mit dem Maßstab abnimmt. Um nun danach die Arbeitszeichnung herzustellen, braucht man nur an Stelle des Mattglases ein Blatt Pauspapier zu befestigen, auf dem die Zeichnung nachgezogen wird, die zur Herstellung des Modells dient.

Wenn auch eine derartige Einrichtung für die Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Zeichnungen etwas kostspielig ist, so ist sie doch gegenüber den billigeren Pantographen bedeutend genauer und für regelmäßig sich wiederholende Arbeit in größerer Zahl schließlich das schnellste und billigste Verfahren.

2. Herstellung vorläufiger Wachsmodelle.

Nach Fertigstellung der Arbeitszeichnung muß der Modellentwurf in Wachs ausgeführt werden. Die Arbeitsweise dabei wird natürlich durch die Art der Arbeit sehr beeinflußt, doch lassen sich da eine Anzahl arbeitsparende Vorrichtungen vorsehen. Manchmal z. B. hat man Modelle für eine Reihe Gesenke zu machen, die alle dieselbe Außenlinie haben, oder es können z. B. die Kanten aller dieser Modelle eine bestimmte Form haben. Solche Arbeit wird in der Weise vorgenommen, daß man eine Blechlehre von dem Umfang der Grundfläche des Modells macht und eine Profillehre für

Fig. 8. Herstellung des Kantenprofiles mit der Blechlehre.

die Herstellung der Kante, die man dann längs des Umfanges führt, wie Fig. 8 zeigt. Das Wachs, aus dem das vorläufige Modell gemacht wird, wird auf die Bodenlehre gelegt und allmählich in die verlangte Form hineingearbeitet, wonach die Profillehre längs des Umfanges der ersten Lehre bewegt wird und dabei das überschüssige Wachs abschneidet, wodurch die Kante auf die verlangte Form gebracht wird. Danach kann der Modellierer beginnen und das Modell nach der Zeichnung ausführen. Diese Arbeit geschieht mit kleinen Spateln und Gravierwerkzeugen und ist meist Handarbeit, womit man auch ziemlich genaue Arbeit leisten kann. Für derartige Miniaturbilder wie Fig. 9 werden z. B. die Photographien in die Fabrik gesandt und der Modellierer arbeitet unmittelbar nach diesen Bildern, die dann je nach der Kunst des betreffenden Modellierers mehr oder weniger Ähnlichkeit zeigen. Natürlich sind diese Wachsmodelle für die Arbeit auf der Maschine zu weich, weshalb man dann nach dem Wachsmodell ein Gipsmodell herstellen muß. Von diesem Gipsmodell wird ein Bronzeguß ausgeführt, der auf der Kopiermaschine verwendet wird. Bei Herstellung dieser Bronzemodelle muß man sehr sorgfältig sämtliche Gußfehler vermeiden. Ist der Guß gesund, so kann man ihn unmittelbar auf der Maschine verwenden.

Fig. 9. Zierlöffelgriffe nach Photographien.

Es ist noch eine Beschreibung der Vergrößerung oder Verkleinerung eines Modells nach einem Original zu geben. Dies geschieht sehr häufig bei symmetrischen Entwürfen und spart die Kosten eines neuen Wachsmodells. Es sei z. B. die Namenplatte nach Fig. 3 nach einer anderen Abmessung in der Länge und Breite herzustellen. Die Abmessungen des Modells sind unwesentlich, da man die richtigen Verhältnisse durch die Einstellung der Maschine erhalten kann. Doch muß das Verhältnis von Länge zur Breite richtig sein. In diesem Fall schneidet man das Gipsmodell durch und entfernt die entpsrechende Materialmenge, bis man das verlangte Verhältnis von Länge zu Breite erhalten hat. Diese beiden Hälften werden dann wieder zusammengeklebt und danach ein Bronzemodell gemacht.

Bei der Herstellung von Gesenken für Zierarbeiten muß man einen gewissen Spielraum bei der Einstellung der Maschine vorsehen, um die richtige Wirkung zu erzielen. Bei Herstellung einer Reihe von Prägegesenken z. B. kann es vorkommen, daß mehr oder weniger Relief einen besseren Eindruck an dem Stück erzeugt. In solchem Fall wird die Längsstellung der Aufspannplatte auf der Maschine das Relief ändern, würde aber auch sämtliche anderen Abmessungen des Arbeitstückes verändern. Diese Schwierigkeit wird dadurch beseitigt, daß an der Maschine eine Einstellung vorgesehen ist, die die Stellung des wagerechten Schwingungsmittelpunktes zu verändern gestattet, ohne den Mittelpunkt der senkrechten Schwingung zu verändern. Dadurch kann man die Höhe des Reliefs ändern, ohne die anderen Abmessungen zu stören.

Die in Fig. 1 im Bilde dargestellte Maschine der Firma Curd Nube, Offenbach a. M., arbeitet nach dem Schema der Fig. 10 u. 11. Es sind 1 u. 2 die Kurbeln, die durch die Stangen 3 u. 4 die Spindelköpfe 5 u. 6 auf darunter angeordneten Gleitbetten verschieben. Vor den Spindelstöcken 5 u. 6 und unabhängig davon sind die Stangen 7 u. 8 angeordnet, die genau parallel zu einander, in den Punkten 9 u. 10 und 11 u. 12 fest, aber sowohl in der wagerechten als auch in der senkrechten Ebene frei beweglich gelagert sind. Der Spindelkopf 5 trägt gewöhnlich das Modell und die Stange 7 den Kopierstift 13, während der Spindelkopf 6 die Arbeit und die Stange 8 den Fräser 14 tragen. Werden nun der Kopf 6 und der Fräser 14 auf die gleiche Entfernung wie 5 u. 13 geschoben und ferner die Kurbeln von 1 u. 2 auf gleichen Hub gebracht, so wird die Arbeit dem Modell gleichen. Werden jedoch 6 u. 14 nach links verschoben, z. B. in die gezeichnete Stellung, und der Hub der Kurbel 2 wird entsprechend verkürzt, so wird, wenn die Kurbelverkürzung mit der Entfernungsverkürzung übereinstimmt, eine bestimmte Verkleinerung in der Länge stattfinden. Das Parallelogramm ist in 9 u. 10 derart aufgehängt, daß es in den Punkten 11 u. 12 sowohl in der Richtung der Doppelpfeile 15 u. 16 sich bewegen als auch in den Punkten 11 u. 12 auf- und abwärts gehoben oder gesenkt werden kann. Der Taster (Kopierstift) 13 wird also, während das Modell vor ihm hin- und hergeschoben wird, von unten nach oben oder umgekehrt über das Modell geführt. Dieselbe Bewegung wird der Fräser 14 machen, d. h. sind die Entfernungen 1—5, 2—6, 9—13 und 10—14 gleich, so werden Modell und Arbeit sich gleichen. Sind 2—6 und 10—14 kleiner und die Kurbel 2 entsprechend kurz, so wird eine Verkleinerung entstehen, und zwar mit einer Reliefhöhe, die dem Original entspricht, denn der wagerechte Bogenausschlag bei 14 mit dem Radius

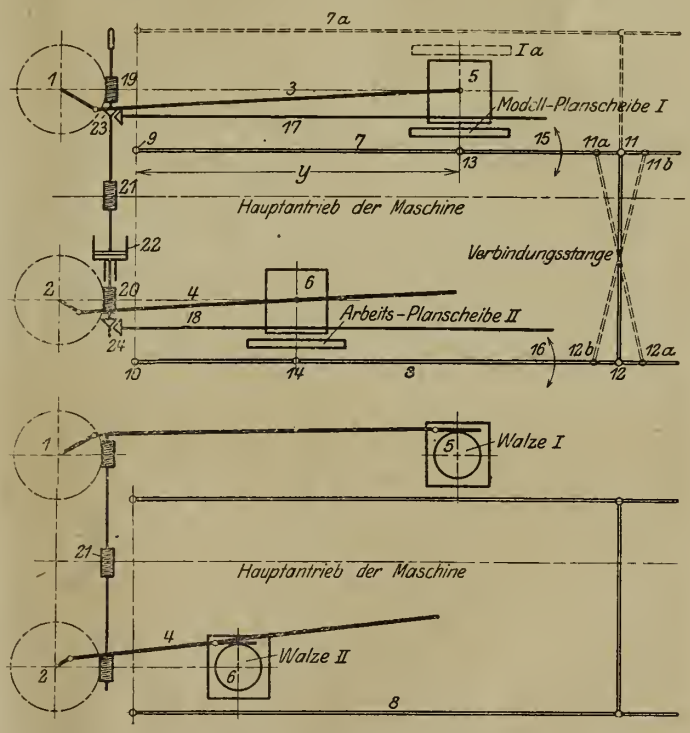


Fig. 10 u. 11. Schema der Universalgravier-, -kopier- und -reduziermaschine (Fig. 1).

10—14 wird genau der eingestellten Verkleinerung entsprechen, die der Entfernung 9—13 und dem Bogenausschlag bis 13 entspricht, desgleichen entspricht die Höhenverschiebung von 10—14 der eingestellten Verkleinerung von 9—13. Da die Einstellungen von 6 u. 14 unabhängig von einander sind, so ist es möglich, längere oder kürzere, breitere oder schmälere Gravuren zu erzeugen, als die genaue Verkleinerung in allen Teilen ergeben würde, wenn die Einstellung, wie zuerst beschrieben, erfolgen würde. Es kommt nun häufig vor, daß die Reliefhöhen bei der Arbeit höher oder flacher erscheinen sollen als am Modell. Zu diesem Zweck ist die Verbindungsstange 11—12 in der Länge veränderbar gemacht. Die Parallelität der Stangen 7 u. 8 ist Grundbedingung. Wird jedoch die Stange 11—12 in die punktierte Lage gebracht, so ist die Entfernung 9—11 a erheblich kürzer als 10—12 a. Der Bogenausschlag in der Pfeilrichtung 15 bei 11 a wird durch die Reliefhöhe bei 13 bestimmt und wird sich nun auf den Punkt 12 a übertragen. Da die Entfernung 9—11 a kürzer ist als 10—12 a, so wird der absolute Ausschlag von 13 sich über die Verbindungsstange und damit auf 14 im Verhältnis der Hebelarme übertragen, die Reliefhöhe bei 14 also schwächer werden, als wenn die Übertragung durch die Punkte 11 u. 12 erfolgen würde. In der anderen Schräglage 11 b/12 b würde das erzeugte Relief tiefer werden als das Modell.

Durch Ausschaltung der Kurbelstangen 3 u. 4 und Anordnung von Schneckenwellen 17, 18, 19, 20 lassen sich die Planscheiben I u. II in drehende Bewegung versetzen, so daß nun statt der hin- und hergehenden Bewegung von Modell und Werkstück eine drehende Bewegung beider entsteht. Setzt man ferner auf die Tische 5 u. 6 oder nur auf einen der beiden ein Zahnrad und darüber die Vorrichtung, um Walzen und Walzensegmente senkrecht aufzunehmen, und läßt an vorerwähntes Zahnrad mittels der Stangen 3 u. 4 eine bzw. zwei Zahnstangen eingreifen, so ist man in der Lage, von Walzen auf Walzen oder von einem geraden Modell auf Walzen oder umgekehrt zu gravieren und dabei doch die Vorteile — wie oben angeführt — Verkleinerung, Veränderung des Verhältnisses Länge zur Breite und Veränderung der Reliefhöhe — anwenden zu können.

Um das Werkstück mit möglichst gleichmäßiger Geschwindigkeit an dem Fräser vorbeizuführen, werden die Kurbeln 1 u. 2 bei jeder Umdrehung zweimal mit ungleicher Geschwindigkeit angetrieben (nicht gezeichnet), so daß sie sich beim höchsten Hub am langsamsten, beim kleinsten Hub am schnellsten drehen. Hierdurch wird auch erreicht, daß bei Rundarbeit (Medaille) im Verhältnis, wie der bearbeitete Durchmesser kleiner wird, Werkstück und Arbeit sich schneller drehen, während der Vorschub für jede Umdrehung doch derselbe bleibt.

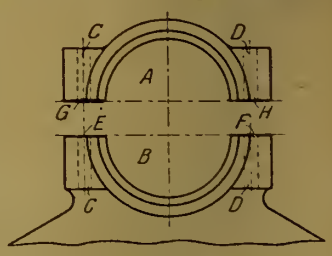
Soll von einem erhabenen Modell eine vertiefte Arbeit erzeugt werden, so wird die Stange 7 in die punktierte Lage dem Kopf 5 gegenüber gebracht, Planscheibe 1 und Kopierstift 13 desgl.; es wird also da, wo Kopierstift 13 über eine Erhöhung in der Gravur geht, der Fräser 14 in der Arbeit eine entsprechende Vertiefung erzeugen, wobei die vorerwähnten Veränderungen in Länge zur Breite und Grundtiefe ebenfalls angewendet werden können.

Vergrößerungen lassen sich mittels der Maschine ebenfalls ausführen, und es spielen wenige Vomhundertteile, z. B. das Schwindmaß bei Abgüssen, keine Rolle; sind die Vergrößerungen jedoch erheblich, dann lassen sie sich nur in weichen Materialien ausführen. Auch werden bei Vergrößerungen etwaige Fehler im Modell auf das Werkstück vergrößert übertragen, während sie bei Verkleinerungen unter Umständen ganz verschwinden.

23 u. 24 sind Übertragungsräder für die Wellen 17 u. 18 bei Rundarbeit, 21 der Antrieb für diese Räder und 22 eine einstellbare Kupplung, um etwaige kleinste Ungleichheiten bei den Wegen der Köpfe 5 u. 6 auszugleichen. Ku.

Ratschlag für Entwurf von Bohrvorrichtungen.

Beim Entwurf von Bohrvorrichtungen für Arbeitstücke, die durch Bolzen oder Schrauben miteinander verbunden werden sollen, ist es wichtig, daß die Arbeitstücke so gebohrt werden, daß ein Verlaufen des Bohrers unter allen Umständen vermieden wird. Ein Beispiel dieser Art von Arbeit ist in der Figur dargestellt. Die zwei Lagerhälften A u. B sollen mit Hilfe von Bolzen, die durch die Löcher C u. D gehen, verbunden werden. Beim Entwurf einer Bohrvorrichtung für solche Arbeitstücke ist es zur Erreichung des besten Ergebnisses erforderlich, das Bohren von den Flächen G u. H bzw. E u. F aus vorzunehmen. Wenn in dieser Weise verfahren wird, so passen die Löcher an den sich berührenden Flächen sicher aufeinander, wenn sie auch am äußeren Ende in ihrer Lage voneinander abweichen. Dies würde für das genaue Zusammensetzen der Stücke ohne Einfluß sein. B.



Bohren geteilter Lagerschalen.

Mathematik in der Werkzeugmacherei.

Wenn in der Werkzeugmacherei ein Rechenfehler gemacht wird, so gilt der Werkzeugmacher als der Schuldige; es gibt aber eine Reihe von Fehlern, für die er durchaus nicht verantwortlich gemacht werden kann. Solche Fehler entstehen, wenn der Zeichner vergessen hat, auf der Zeichnung zu bemerken, wie der Werkzeugmacher die Winkeleinstellung am Arbeitstück auszuführen hat. Um dies zu erklären, sei ein häufig wiederkehrendes Beispiel gewählt: Aus Fig. 1 ist zu sehen, daß in eine halbe Lagerschale ein Loch von 6 mm in einem Winkel von 30° gebohrt werden soll, das 9,5 mm aus der Mitte liegt.

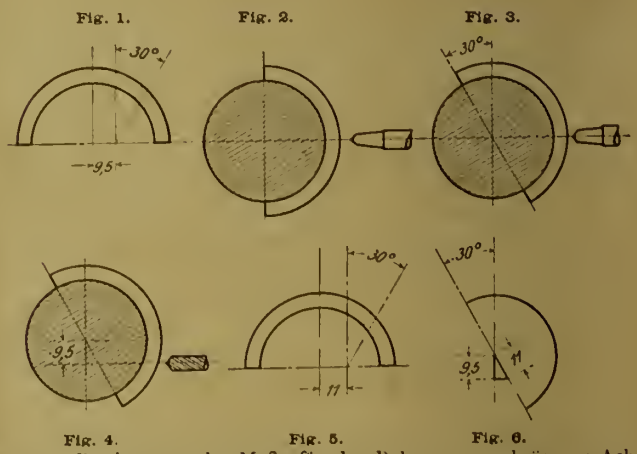


Fig. 1—6. Bestimmung der Maße für das Bohren von schräg zur Achse liegendem Loch.

Bei der Bearbeitung wurde die Büchse auf einen entsprechenden Dorn zwischen die Spitzen einer Fräsmaschine gespannt. Die Mittellinie wurde mit einem Zentrierwerkzeug das in der Spindel der Fräsmaschine eingespannt war, gezogen, wie es Fig. 2 zeigt, worauf die Büchse um einen Winkel von 30° mit Hilfe des Teilkopfes in die Stellung gebracht wurde, die Fig. 3 darstellt. Alsdann wurde der Tisch um 9,5 mm gehoben und das Loch gebohrt. Die bei dieser Arbeit vom Arbeitstück eingenommene Stellung zeigt Fig. 4.

Als die fertige Büchse kontrolliert wurde, zeigte es sich, daß das Loch wohl im richtigen Winkel von 30° lag,

daß es jedoch 11 mm statt 9,5 mm aus der Mitte lag (Fig. 5). Es wäre einfach gewesen, diesen leicht erklärlichen Werkstattfehler durch richtige Maßeintragung in der Zeichnung zu vermeiden. B.

Drehen gekröpfter Vierkantachse.

Es war eine große Anzahl gekröpfter Vierkantachsen an beiden Enden abzudrehen, und man hatte Schwierigkeiten, diese Arbeit schnell auszuführen. Die Achsen maßen am Vierkant 45 mm und sollten an beiden Enden auf 250 mm Länge auf 38 mm⌀ abgedreht werden. Die Arbeit wurde zuerst auf einer Drehbank von 200 mm Spitzenhöhe mit einem Werkzeug ausgeführt und erforderte drei Schruppschnitte und einen Schlichtschnitt, da die Maschine alt und sehr abgenutzt war. Um diese Arbeit wirtschaftlich auszuführen, wurde die hier dargestellte Vorrichtung entworfen.

Dieseist mit dreiWerkzeugenausgerüstet, die den Schnittdruck ausgleichen und daher gestatteten, daß das Schruppen mit einem Schnitt ausgeführt werden konnte. Es wurde dabei dieselbe Schnittgeschwindigkeit wie früher angewendet,

Drehen gekröpfter Vierkantachse.

jedoch der Vorschub wesentlich vergrößert, so daß das Schruppen nur ungefähr ¼ der früheren Zeit verlangte. Die Gesamtarbeitszeit einschließlich Schlichten wurde von 65 auf 30 Min. für ein Stück herabgedrückt, wobei die Einspannzeit eingerechnet ist.

Man fand, daß dieses Werkzeug wohl beträchtlich höhere Schnittgeschwindigkeit und größeren Vorschub ausgehalten hätte, aber die Maschine war zu schwach dazu. Die Abbildung läßt erkennen, daß die Vorrichtung anstelle des Querschlittens angebracht ist. Dies war nötig, weil sonst die Reitstockspindel zu weit hätte auskragen müssen, wenn man die Vorrichtung links neben den Querschlitten gesetzt hätte. Wenn man sie auf der rechten Seite angebracht hätte, würde die gebogene Achse gegen den Bettschlitten geschlagen haben. Ein gleiches Werkzeug kann auch für das Drehen gerader Achsen verwendet werden, wobei die Vorrichtung zweckmäßig auf der rechten Seite vom Querschlitten angebracht wird, so daß das Wechseln vermieden wird. Die dargestellte Vorrichtung eignet sich für Achsen bis zu 90 mm ⌀. B.

Fräsvorrichtung für Vierkantenden.

Die in Fig. 1 dargestellte Fräsvorrichtung hat sich als sehr vorteilhaft beim Anfräsen von Vierkantenden an kurzen Bolzen erwiesen. Das Arbeitstück ist in Fig. 2 u. 3 gezeigt. Es war erforderlich, daß die Flächen der Vierkante genau parallel waren.

Die Arbeitstücke wurden von der Stange mit der Kaltsäge abgeschnitten, und zwar schnitt diese 15 Stück zu gleicher Zeit ab. Sobald eine genügende Anzahl vorhanden war, wurden die Arbeitstücke in den Einsatz A gebracht,

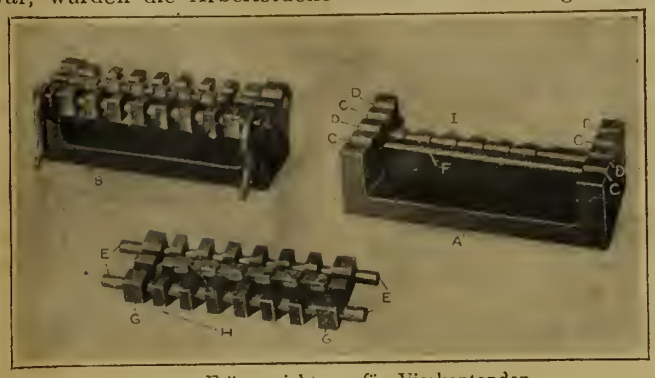


Fig. 1. Fräsvorrichtung für Vierkantenden.

der nur bestimmt war, sie zwischen den V-förmigen Blöcken in die für die Arbeit erforderliche Lage der Fräsvorrichtung zu bringen, wie es bei B gezeigt ist. Der Einsatz A hat 4 Auskerbungen, die mit C bezeichnet sind, die für die erste Einspannung bestimmt sind, und vier weitere (D) für die zweite Einspannung. Bei der ersten Einspannung werden die Enden der Bolzen E in die Aussparungen C gelegt, die die Mittelpunkte über die Mitten der Bolzen F bringen.

Die Arbeitstücke werden dann zwischen die V-förmigen Blöcke gelegt und ruhen auf Bolzen F, durch die sie in die richtige Höhe gebracht werden. Zwischen der festen Klemmbacke G und der beweglichen Backe H befindet sich eine Einstellschraube, durch die die Backen befestigt und die Arbeitstücke in ihrer Lage gehalten werden.

Wenn die Arbeitstücke eingespannt sind, werden sie mit den Bolzen E und den V-Blöcken in die Fräsvorrichtung B gebracht, worauf der erste Frässchnitt genommen werden kann, durch den zwei Seiten des Vierkantes hergestellt werden. Die V-Blöcke werden dann umgedreht, so daß das gegenüberliegende Ende der Arbeitstücke in Arbeitstellung kommt. Es ist aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich, daß bei dieser Arbeitsweise die Seiten der Vierkante immer in genauer Lage zu einander hergestellt werden.

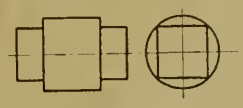


Fig. 2 u. 3.
Zu fräsendes Werkstück mit Vierkantenden.

Die Bolzen E, die die V-Blöcke und das Arbeitstück tragen, werden alsdann aus der Fräsvorrichtung herausgenommen und nochmals in die Einspannvorrichtung gebracht, wobei die Bolzen E in die Aussparungen D gelegt werden, so daß die Arbeitstücke über den Mittellinien der Bolzen I liegen. Dann werden die Einstellschrauben, die die beweglichen Backen H halten, gelöst und jedes Arbeitstück um 90° gedreht, so daß die gefrästen Flächen der Vierkante in die Aussparungen der Bolzen I fallen. Diese Aussparungen sind groß genug, daß die Enden der Arbeitstücke darin Platz haben. Auf diese Weise werden hierbei die Arbeitstücke so eingestellt, daß die gefrästen Vierkantflächen genau unter 90° zu der vorherigen Arbeitslage stehen. Die Einstellschrauben werden alsdann festgezogen und die Arbeitstücke wieder in die Fräsvorrichtung gebracht, so daß nunmehr die Vierkante fertiggestellt werden können. Aus der Figur ist zu ersehen, daß die Fräsvorrichtung B mit einer Schnellspannvorrichtung versehen ist. Es sind zweckmäßigerweise zwei Einstellvorrichtungen anzufertigen, so daß ein Teil der Arbeitstücke eingespannt werden kann, während der andere Teil bearbeitet wird. B.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Anleitung zu genauen technischen Temperaturmessungen mit Flüssigkeits- und elektrischen Thermometern. Von Prof. Dr. Oscar Knoblauch u. Assistent Dr.-Ing. K. Hencky an der Technischen Hochschule München. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1919. Preis geh. M 8,50, geb. M 10,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Das Buch gliedert sich in drei Teile, von denen der erste die Gesetze der Wärmeübertragung und deren Anwendung in der praktischen Thermometrie behandelt, der zweite eine Beschreibung der Temperaturmeßgeräte bringt, während der dritte die Anwendungen der Thermometer in der Praxis beschreibt. In diesen Teilen werden jene Instrumente behandelt, die in unmittelbare Berührung mit dem zu messenden Körper treten, es werden also die optischen Pyrometer von Wanner, Kurlbaum usw. nicht besprochen.

Die Verfasser stellen als Grundlage einer richtigen Wärmemessung die Kenntnis der Fehlerquellen, die bei der Wärmeübertragung möglich sind, voran, ebenso die Fehlerquellen, die durch einen unrichtigen Einbau der Instrumente bedingt sind. Dazu führen sie im ersten Teil die der Allgemeinheit weniger bekannten Gesetze der Wärmeübertragung von einer Schicht durch eine oder mehrere auf eine andere an, weiter die Berechnung der Oberflächentemperaturen, und bringen dafür Zahlenbeispiele. Dem folgt die Berechnung des durch Abstrahlung des Instrumentes bedingten Fehlers und die Beseitigung durch einen Strahlungsschutz. Hier werden wieder zuerst die Gleichungen des Meßfehlers aufgestellt, dann die Theorie des Strahlungsschutzes entwickelt. In den Beispielen werden die zuerst entwickelten Formeln an Versuchsbeispielen durchgerechnet.

Die theoretischen Ableitungen sind klar und deutlich geschrieben, so daß auch der auf diesem Gebiete weniger Erfahrene sie leicht und mit Nutzen durchstudieren kann. Da das Buch doch gerade für die Leute aus der Praxis bestimmt sein soll, die die Versuchserfahrungen erst lernen sollen, so wäre bei einer zweiten Auflage zu erwägen, ob nicht Zahlentafeln mit den verschiedenen Werten für die zahlreichen Konstanten dem Buche beigefügt werden sollten, um den in der Praxis Stehenden das umständliche Suchen dieser Werte teils aus den Versuchsberichten, teils aus der „Hütte" zu ersparen.

Die Beschreibung der Temperaturmeßgeräte enthält 4 Kapitel, die der Reihe nach die Thermometer, die Thermoelemente, die Widerstandsthermometer und die Apparate zur Kontrolle der Temperaturmeßinstrumente umfassen. Dieser Abschnitt gibt dem Praktiker in gedrängter Form eine Fülle wertvoller Untersuchungserfahrungen, die man sich sonst selbst nur mühselig durch Studium der verschiedensten Versuchsberichte oder durch jahrelange eigene Arbeit erwerben kann. Hier sind die zahlreichen Hinweise in den Fußnoten von besonderem Werte, wenn man sich weiter über einen besonderen Stoff unterrichten will. Dagegen glaube ich, daß die Klischees der Fig. 8—10, die jedem aus den Firmenkatalogen bekannt sind, zweckmäßiger durch Schnittzeichnungen ersetzt werden können. Besonders gilt dies auch für Fig. 12, aus der fast nichts zu ersehen ist. Das letzte Kapitel, § 7, ist verhältnismäßig kurz und sagt nichts über die Schwierigkeit der Kontrolle der Thermoelemente für höhere Temperaturen, wie sie für Schmelz- und Glühöfen usw. verwendet werden.

Nun folgen im dritten Teil eine ganze Reihe sehr gut ausgewählter Beispiele für die verschiedensten Messungen, in denen wieder sehr viele wertvolle Versuchsangaben praktischer Natur mitgeteilt werden. Es werden besprochen und durch verschiedene Originalaufnahmen und Zeichnungen einschlägiger Einrichtungen erläutert: Temperaturmessung in festen Körpern, Bestimmung der Oberflächentemperaturen (hier könnte Kapitel F: „Apparate zur Prüfung von Oberflächenthermometern" wohl in § 7 gebracht werden) an festen Körpern, Messung in Flüssigkeiten, in Gasen und Dämpfen, Messung schnell wechselnder Temperaturen und schließlich die Temperaturbestimmung rotierender Körper.

Ich vermisse nur sämtliche Messungen mit ihren Schwierigkeiten bei Verfahren, die bei der Metallbearbeitung vorkommen, also Härterei, Einsatzverfahren, Glühen, bei denen sich das Zurückbleiben der Anzeige besonders störend bemerkbar macht.

Alles in allem liegt hier ein sehr gut geschriebenes Buch mit sorgfältiger, gerade in der Raumbeschränkung wertvoller Auswahl des Stoffes vor, das nicht allein dem Physiker in der Praxis, sondern auch dem Ingenieur im Versuchsraum durch die darin niedergelegten gründlichen Erfahrungen wertvolle Dienste leisten wird.

Kurrein.

Anleitung zur Durchführung von Versuchen an Dampfmaschinen, Dampfkesseln, Dampfturbinen und Diesel-Maschinen. Zugleich Hilfsbuch für den Unterricht in Maschinenlaboratorien technischer Lehranstalten. Von Franz Seufert, Oberlehrer an der Staatl. höheren Maschinenbauschule zu Stettin. 5. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 6,— + 10 vH Teuerungszuschlag.

Das Buch wird in der jetzigen Zeit dem Betriebsleiter von Kraftanlagen ein willkommenes Hilfsmittel bei der Untersuchung seiner Maschinen sein. Denn es ist eine recht brauchbare Anleitung zur Ermittlung von Versuchsunterlagen, die zu merklichen Verbesserungen in der Wärmewirtschaft nicht entbehrt werden können. Für viele Aufgaben auf diesem Gebiet genügt eine sachgemäße Versuchsdurchführung, so daß der Verfasser eingehendere theoretische Erörterungen vermeiden und sich auf das zur unmittelbaren Versuchsdurchführung Wichtige beschränken kann. Dementsprechend werden auch für die vorzunehmenden Rechnungen häufiger Annäherungsverfahren mitgeteilt, die bei genauerer, wissenschaftlicher Auswertung der Versuchsergebnisse nicht immer anwendbar erscheinen. Für solche Zwecke würde man gern Hinweise auf die erreichbaren Genauigkeiten und die üblichen Fehler sehen.

Dr.-Ing. Hilliger, Berlin.

Handbuch der Feuerungstechnik und des Dampfkesselbetriebes. Mit Anhang über allgemeine Wärmetechnik. Von Dr.-Ing. Georg Herberg, beratender Ingenieur in Stuttgart. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1919. Preis geb. M 18,—.

Die im Vordergrund des Interesses stehenden Fragen der Brennstoffwirtschaft zwingen manchen Ingenieur, sich mit der Feuerungstechnik und den damit zusammenhängenden Gebieten zu beschäftigen, denen er vielleicht bisher ferner gestanden hat. In diesem Falle wird er in dem vorliegenden Buche eine wertvolle Zusammenstellung finden, die in gedrängter Form das Wichtigste aus der Fachliteratur enthält. Der Verfasser bringt zunächst Grundsätze über die „Kesselhausanlagen" und erörtert dann Fragen der „allgemeinen Wärmetechnik", bei deren Behandlung thermodynamische Gesichtspunkte vielleicht mehr betont sind, als es zum Verständnis der Feuerungstechnik erforderlich ist. Ein längerer Abschnitt unterrichtet über die „Verbrennung auf der Feuerung", der besonders eingehend die rechnerische Verfolgung der Verbrennungsvorgänge unter Berücksichtigung der ziemlich umfangreichen Literatur hierüber bringt. Die Ziele und Absichten des neuzeitlichen Kesselbaues, die darauf hinausgehen, die Wärmeübertragung durch Strahlung möglichst auszunutzen, werden im Abschnitt über die „Kesselheizfläche" dargelegt. Es wird dann die Wärmeersparnis durch Überhitzer, Rauchgas und Abdampfvorwärmer erörtert, die durch Besprechung der Einmauerung und der Wärmeverluste in Rohrleitungen ergänzt wird. Der letzte Abschnitt bringt einige Gesichtspunkte für die Betriebsüberwachung, die vielleicht mit Rücksicht auf die große Bedeutung einer sachgemäßen Betriebsüberwachung etwas ausführlicher sein könnten. Zusammenfassend kann man das vorliegende Werk wohl als ein recht brauchbares Handbuch bezeichnen.

Dr.-Ing. Hilliger, Berlin.

Methoden zur Auslese hochwertiger Facharbeiter der Metallindustrie. Von Otto Lipmann u. Otto Stolzenberg. Sammlg. „Schriften zur Psychologie der Berufseignung u. des Wirtschaftslebens". Heft 11. Sonderabdruck aus „Zeitschrift für angewandte Psychologie" Bd. 16. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1920. Preis geh. M 4,30.

Die Verfasser berichten über die Untersuchung von 24 Schülern einer der untersten Metallarbeiterfachklassen der städtischen Fortbildungs- und Gewerbeschule Charlottenburg, bei der außer den Verfassern noch 7 andere Mitarbeiter tätig waren. Die Prüfungsaufgaben werden beschrieben, von denen u. a. folgende angeführt werden mögen: Ordnen von 5 Endmaßen, die sich in der Höhe um 0,02 mm von einander unterscheiden, nach ihrer Größe; Ordnen von 6 Werkstücken mit verschieden bearbeiteter Metalloberfläche nach Glätte; Ordnen von 14 Blechstücken derart, daß immer die gleich starken zusammengelegt werden mußten; Ordnen von 6 Schrauben nach ihrer Gängigkeit; Feststellen des Gelenkgefühls mittels Gelenkprüfers; Augenmaßversuche nach den mannigfachsten Gesichtspunkten; Halbieren und Dritteln von Strecken; Größenschätzung u. a. m.; Zusammensetzen von Figurenteilen, Zerschneiden von Figuren und Umlegen ihrer Stücke; Verständnisprüfung an der Hand verschiedener Getriebemodelle; Zerlegen von Körpern in Schnitte; Behalten von Linienzügen und Formen; Wiederholen von Aufträgen; Zuordnungen von Werkstücken zu Zeichnungen; Entlangführen eines Stahles an einem Werkstück, wobei der Druck des Stahles zu beachten ist; Ausführen von Aufträgen, beispielsweise: klopfe dreimal mit dem Bleistift auf den Tisch, zeichne eine wagerechte Strecke auf dein Blatt usw.; Reaktionszeitmessung am laufenden Band; Druckschwellenbestimmung; Aussuchen fehlerhafter Bleche unter Zuhilfenahme einer Lehre; Aussuchen gleicher Schrauben aus einem Haufen von 30 Stück in 13 verschiedenen Formen und Größen, die teilweise große, teilweise geringe Unterschiede aufweisen; technische Kombinationsaufgaben; Aussuchen der passenden Schlüssel zu einem Schloß; Durchpausen von Zeichnungen; sorgfältiges Kleben eines Etikettes in die Blattmitte; Feststellen der Fehlerhaftigkeit von Klötzen bestimmter Ausführungen; Beobachtung richtig laufender und schlagender Werkstücke an der Drehbank.

Die Auswertungsgesichtspunkte der Prüfverfahren werden besprochen und die Auswertungsergebnisse mitgeteilt.

Eine Erfolgskontrolle, die letzten Endes über die Brauchbarkeit und den Wirkungsgrad der angegebenen Verfahren zu entscheiden hätte, wird nicht mitgeteilt, auch liegen planmäßige Erfolgsstatistiken nicht vor. Gewichtziffern zur Funktionsbewertung fehlen gleichfalls.

Eine Reihe von Literaturangaben findet sich, die freilich eine gewisse Einseitigkeit aufweisen und die Angabe einer Reihe von Quellen vermissen lassen. Die Verfasser glauben, daß das Verfahren auch in der augenblicklichen Form seine Aufgabe im wesentlichen erfüllen dürfte. Einige unserer Erfahrung nach sehr wichtige Proben fehlen freilich.

Es wäre sehr erwünscht, wenn die Verfasser ihre Untersuchungen auf eine größere Zahl von Prüflingen ausdehnten, da man zuverlässige statistische Werte bei 24 Prüflingen kaum errechnen kann. Äußerst wichtig ist es weiter, daß an der Hand von Erfolgskontrollen Laboratoriumsbefund und praktische Bewährung gegenübergestellt werden, damit man ein Urteil über die Brauchbarkeit und die Zuverlässigkeit der Verfahren abgeben kann. Ehe diese Lücken nicht ausgefüllt sind, wird ein vorsichtiger und gewissenhafter Prüfungsleiter ein endgültiges Urteil über die Verfahren nicht abgeben können.

Moede.

DAS ATTENTAT AUF DIE DIESEL-MOTORENINDUSTRIE.

Zum Nachweis, wie gesucht der Vorwand für die Zerstörung unserer Diesel-Motorenindustrie seitens der Entente ist, diene die Feststellung folgender Tatsachen:

Im Jahre 1913 hat Herr Baurat Karl Bernhard, Charlottenburg, der bekannte Statiker und Fabrikenbaumeister, für eine englische Firma in Glasgow den Auftrag erhalten und ausgeführt, eine Fabrik zur Herstellung von Diesel-Motoren für Handelsschiffe zu bauen. Die von ihm projektierte und später wirklich errichtete Fabrik ist in Fig. 1 dargestellt. Sie stand in enger Beziehung zu den amerikanischen Petroleummagnaten, die zusammen mit englischen Kaufleuten ein großes Absatzgebiet für das mexikanisch-amerikanische Petroleum schon suchten. Es war beabsichtigt, die Dampfmaschinen kostenlos aus den Handelsschiffen herauszunehmen und durch Diesel-Maschinen zu ersetzen, deren Konstruktion und Einrichtungen aus Deutschland geliefert werden sollten. Die Umwandlung vom Dampf- in den Ölmotor sollte lediglich an die Bedingung gebunden sein, daß für eine bestimmte Zahl von Jahren das Petroleum von der betreffenden Rohölproduzentin bezogen werden mußte.

Fig. 1. Vor dem Kriege in Glasgow gebaute Fabrik für Diesel-Motoren für Handelsschiffe.

Da in England damals weder die Konstrukteure noch die Fabrikanten in der Lage waren, Diesel-Motoren herzustellen, so wurden aus Deutschland auch die Sonderfabrikationsmaschinen bestellt. Die größte dieser Maschinen war das in Fig. 2 dargestellte Portalbohr- und -fräswerk von etwa 700000 kg Gewicht, erbaut durch die ehemalige Deutsche Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik in Oberschöneweide bei Berlin. Es war diese Maschine die überhaupt größte Werkzeugmaschine, die bis damals in der Welt hergestellt worden war. Die Maschine war im Sommer 1914 fertiggestellt worden und sollte gerade nach England befördert werden, als der Krieg ausbrach.

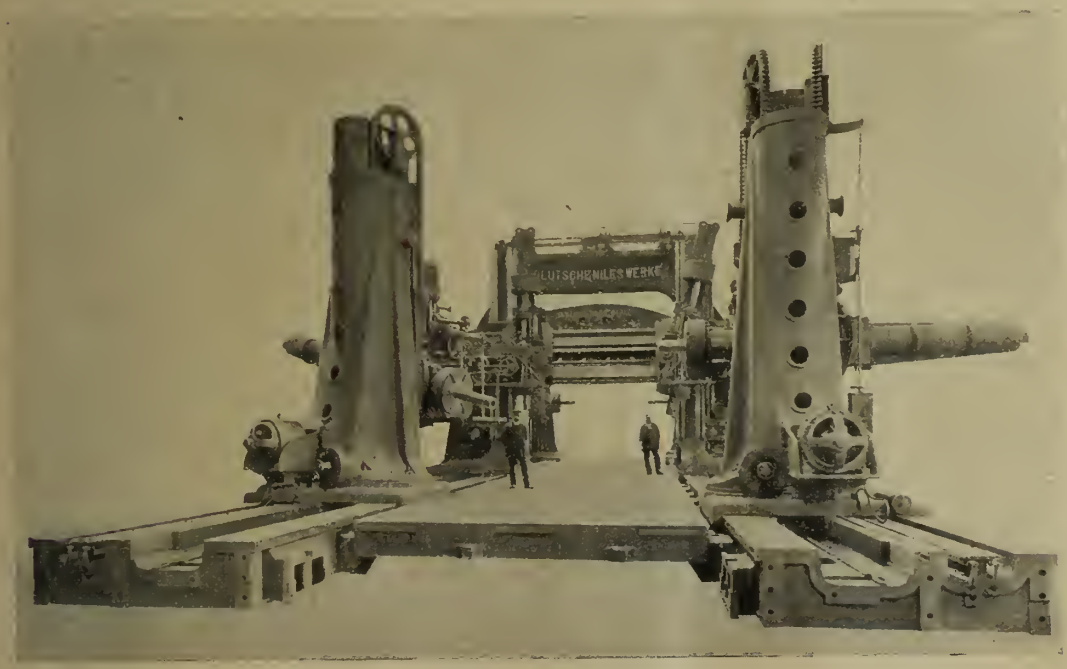


Fig. 2.

Portalbohr- und -fräswerk von etwa 700 000 kg Gewicht, vor Kriegsausbruch für englische Diesel-Motorenfabrik für Handelsschiffe fertiggestellt.

Durchgangsbreite des Portales 4 500 mm

Durchgangshöhe des Portales 4 250 mm

Fräslänge des Portales 31 000 mm

Gesamtnettogewicht einschl. Grundplatten etwa 700 000 kg

Antrieb durch 7 Motoren, zusammen 105 PS.

Damit ist der unwiderlegliche Nachweis geliefert, daß es sich hier lediglich um einen Vorwand handelte, eine deutsche Friedensindustrie, die den ausländischen Wettbewerbern unbequem ist, zu vernichten. Sie hat mit Kriegszwecken an sich garnichts zu tun.

Die Schriftleitung.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Anlagen.

Torf-Großkraftwerke. Von Bartel (ETZ. 4. XI. 20 S. 865*). Baulicher Entwurf für ein Großkraftwerk von 120 000 kW. Die erforderliche Torfmenge wird berechnet und die Gewinnung, Förderung und Lagerung des Torfes an 3 Beispielen erläutert.

Eisenhüttenwesen.

Friemelmaschinen (Stahl und Eisen 5. VI. 20 S. 633*). Die Friemelmaschinen oder -walzwerke gehören zu den Schrägwalzwerken, bei denen jedoch die Walzen nicht windschief zueinander, sondern in parallelen Ebenen in einem durch die Erfahrung festgelegten Winkel gegeneinander geneigt liegen. Die Walzen sind hierbei gleich und hyperbolisch ausgedreht. Zur Verbesserung der Wirkung wird die eine Walze in 2 Stücke auf der gleichen Achse aufgeteilt und die Gegenwalze auf die so entstehende Lücke eingestellt. Beschreibung einiger ausgeführter Maschinen.

Stoff- und Wärmebilanz eines Gießereiflammofens. Von Gnade (Stahl u. Eisen 29. V. u. 26. VI. 20 S. 590* u. 710*). An 2 Chargen aus dem normalen Betrieb wurden durch Aufstellung von Stoff- und Wärmebilanzen die Leistung und die Arbeitsweise eines Gießereiflammofens untersucht. Der Nettoeffekt wurde mit 9,61, der Bruttonutzeffekt mit 31,15 vH. ermittelt. Der Überschuß an Verbrennungsluft beläuft sich im Mittel auf 13,25 vH., er ist also nach dem Ergebnis viel geringer als er bisher in der Literatur angenommen wurde.

Elektrotechnik.

Rechentafel zur Berechnung von Holzmasten für elektrische Freileitungen. Von Ott (El. u. Maschb. 24. X. 20 S. 503*). Fluchtlinientafel zur Berechnung von Holzmasten, der Zopfstärke von Freileitungsmasten, der Mastlänge, der Spannweite und der Drahtquerschnitte.

Fabrikorganisation.

Magazinorganisation. Von Gentzsch (WT. 1. IX. 20 S. 469*). Es wird ein Verfahren beschrieben und die nötigen Formulare veröffentlicht, um die im Magazin auftretenden Unterschiede zwischen dem buchmäßigen Bestand und den tatsächlich vorrätigen Teilen auszuschalten.

Abschreibung oder Ersatz? Von Schlesinger (WT. 1. X. 20 S. 505). Es wird darauf hingewiesen, daß für den Ersatz der abgenutzten Einrichtungsgegenstände und Maschinen bei Zeiten die nötigen Mittel zurückgelegt werden müssen, und daß bei der Geldentwertung es eintritt, daß von bereits ganz abgeschriebenen Maschinen neue Abschreibungen erfolgen müssen.

Feuerungsanlagen.

Die Bedeutung der Anfangstemperatur und die feuerungstechnische Kritik. Von Hudler (Z. Ver. deutsch. Ing. 2. X. 20 S. 810*). Zur Aufrechterhaltung einer gewissen Stundenleistung einer gegebenen Feuerungsanlage bedingt jede Erhöhung der Anfangstemperatur eine Abnahme der Abzugstemperatur, was durch Verkleinerung der Brenngeschwindigkeit erreicht wird. Rostfeuerung, Generatorfeuerung, Luftvorwärmung, Misch- und Kohlenstaubfeuerung werden vom Gesichtspunkt der Anfangstemperatur gewertet und das wahre Wertverhältnis verschiedener Brennstoffe, z. B. für Torf und Torfstaub im Vergleich mit Steinkohle berechnet.

Die Entwicklung der Siemens-Regenerativgas-Kleinschmiedeöfen. Von Sprenger (Stahl u. Eisen 12. u. 19. VI. 20 S. 649* u. 679*). Die Entwicklung der Öfen wird an Hand von Zeichnungen und Betriebsergebnissen beschrieben, woraus der hohe Grad der Vervollkommnung der Feuerungstechnik auf diesem Gebiete zu erkennen ist. Es wird gleichzeitig darauf hingewiesen daß es wünschenswert ist, weitere Vorarbeiten zu treffen, um neue Mittel und Wege zu finden, um noch bessere Ergebnisse zu erzielen.

Gasindustrie.

Die Gaserzeugungsanlagen mit Gewinnung von Urteer. Von Roser (Z. Ver. deutsch. Ing. 16. X. 20 S. 857*). Die Versuchsanlage der Maschinenfabrik Thyssen & Co., Ausbeute an Nebenerzeugnissen, Wärmeausbringen aus den Kohlen, Wirtschaftlichkeit der Anlage, Verwendung der Nebenerzeugnisse, Möglichkeiten und Zukunft des Verfahrens, die Verwendung des Kaltgases in Hüttenöfen und bei der Krafterzeugung, Kohlenmehrverbrauch durch Einführung der Gewinnung von Nebenerzeugnissen.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Gießerei.

Über das Formen auf Rüttelformmaschinen (Stahl u. Eisen 29. V. 20 S. 600*). Es wird gezeigt, daß die Rüttelformmaschine auch für einzelne Abgüsse vorteilhafte Verwendung finden kann, und zwar nicht nur für kleine Gußstücke, wie Achslager, Pflugkörper, Zahnräder usw., sondern auch für schwere Stahlgußstücke für den Schiffbau, die Formkasten bis 3 × 3 m und ein Hubvermögen bis 25 t bedingen. Der große Vorteil liegt darin, daß das Handstampfen der Formen, das Vorstampfen und das Unterdrücken der Kastenschoren, wie es bei Preßformmaschinen angewendet werden muß, in Fortfall kommt.

Über Sandstrahlgebläse. Von Abeking (Stahl u. Eisen 26. VI. 20 S. 705*). Die verschiedenen Formen der Sandstrahlgebläseanlagen für die Zwecke der Gußputzerei werden beschrieben und ihre zweckmäßige Verwendung für die einzelnen Gußarten erörtert. Teile, die leicht beschädigt werden können, werden mit dem nach dem Drucksystem arbeitenden Freistrahlgebläse, kleinere Teile in Trommelgebläsen gereinigt. Für alle übrigen Teile wählt man die selbsttätigen Tischgebläse. Für wirtschaftlichen Dauerbetrieb ist in hohem Maße die richtige Höhe und die Menge der Preßluft von Einfluß.

Sandaufbereitung und -beförderung in einer amerikanischen Röhren-Großgießerei (Stahl u. Eisen 29. V. 20 S. 602*). Die Röhrengießerei ist für einen Jahresbedarf von 120 000 t eingerichtet und arbeitet mit Tag- und Nachtschichten. Die Sandaufbereitung ist so eingerichtet, daß der in einer Schicht benutzte Formsand in der übernächsten Schicht wieder formbereit ist. Da hierzu große Abkühlung notwendig ist, so mußte er in ununterbrochener Bewegung erhalten werden. Um Störungen hierbei zu vermeiden, ist anstelle einer großen Zentralanlage eine Unterteilung vorgenommen worden.

Heizung und Lüftung.

Wärmewirtschaftliche Aufgaben des Architekten. Von Hencky (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. X. 20 S. 65*). Die Aufgaben bestehen in der Auswahl der Baustoffe unter dem Gesichtspunkt eines Mindestaufwandes an Kohle bei deren Herstellung und ihre Anordnung in solcher Wandstärke, daß der zur Beheizung erforderliche Kohleaufwand einen bestimmten Betrag nicht überschreitet. Hierzu kommen der ausreichende Wärmeschutz durch die Umfassungswände, durch die günstige Raumeinteilung und die Wahl von Heizungsanlagen mit hohem Nutzeffekt. Die erste Aufgabe hat der Architekt, die letztere der Heiztechniker zu lösen.

Holzbearbeitung.

Zinkenfräsernormalien. Von Wenzel (WT. 15. X. 20 S. 535*). Es wird vorgeschlagen, die Zinkenverbindungen zu normen, wofür die Formen der Zinkenfräser in Maßen festgelegt werden.

Kraftanlagen.

Beitrag zur Kenntnis und zum Entwerfen von Windkraftanlagen. Von Mayersohn (Z. Ver. deutsch. Ing. 6. XI. 20 S. 925*). Es werden die marktgängigen Windmotoren gekennzeichnet und die auf Grund einer Umfrage und einer Studienreise gesammelten Betriebserfahrungen mit verschiedenen Windkraftanlagen wiedergegeben. Ein neues Verfahren zum Entwerfen von Windkraftanlagen wird angeregt.

Materialkunde.

Alloyed Aluminium as an Engineering Material. Von Rollason (Journal Sept. 20. S. 495*). Die Eigenschaften von reinem und legiertem Aluminium, der Einfluß der Legierungen auf Festigkeit und Bearbeitungsfähigkeit und der Gießfähigkeit. Schliffbilder von Legierungen mit Kupfer, Eisen und Zinn, Zink und von gegossenem Aluminium, das in Sand- oder Dauerform gegossen wurde.

Mechanik, Physik.

Die Muskelkräfte im Innern des amputierten Armes und ihre Nutzbarmachung. Von Schlesinger u. Meyer (WT. 1. IX. 20 S. 457*). Um zu ermitteln, welche Kräfte und Wege in den Muskeln der Amputierten zur Verfügung stehen, damit sie die Kunstglieder auch zu betätigen in der Lage sind, wurden in der Prüfstelle für Ersatzglieder an 30 Sauerbruch-Operierten Versuche angestellt, um mit eigens hierzu konstruierten Apparaten die Kräfte und Wege zu messen.

Kritische Drehzahl und Kreiselwirkung. Von Grammel (Z. Ver. deutsch. Ing. 30. X. 20 S. 911*). An Hand neu abgeleiteter Differentialgleichungen einer gleichmäßig umlaufenden, mit Scheiben gleichmäßig dicht besetzten senkrecht stehenden Welle wird gezeigt, daß infolge der Kreiselwirkung der Scheiben nicht mehr unbegrenzt viele

kritische Geschwindigkeiten vorhanden sind. Ihre Anzahl ist je nach den Auflagebedingungen bestimmt, und es wird angegeben, unter welchen Umständen das Auftreten kritischer Geschwindigkeiten durch Kreiselwirkung überhaupt verhindert wird. Kurventafeln für die der Rechnung nicht leicht zugänglichen Fälle.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Unmittelbare Ablesung der Zerreißfestigkeit aus dem Randkreisdurchmesser. Kugeldruckprobe an Eisen- und Stahlsorten von rd. 36—180 kg Festigkeit. Von Döhmer (WT. 15. IX. 20 S. 485*). Um die Festigkeitswerte bei der Brinellschen Kugeldruckprobe unmittelbar abzulesen, wird vorgeschlagen, eine Mikroskopeinteilung zu verwenden, die die betreffenden Werte direkt mit erkennen läßt.

Neuerungen an Meßwerkzeugen. Von Kurrein (WT. 1. u. 15. X. 20 S. 513* u. 538*). Beschreibung einer Schublehre, bei der die Teilung so angebracht ist, daß sie vom Arbeiter beim Messen ohne weiteres abgelesen werden kann. Reißnadel und Reißstöcke mit rechteckiger Führung. Mikrometerschrauben mit vergrößertem Trommeldurchmesser zur sicheren Ablesung. Zusammensetzbare Stichmaße. Gewindemessung mittels kalibrierter Drähte. Optische Winkelmessungen. Gewindelupen. Optische Prüfung von Gewinden.

Konstante hochohmige Meß- und Belastungswiderstände. Von Lilienfeld und Hofmann (ETZ. 4. XI. 20 S. 870*). Die in ihren elektrischen Eigenschaften näher beschriebenen Widerstände zeichnen sich dadurch aus, daß sich der Widerstandsbetrag bei auch beliebig langen Lagerungen nicht ändert, auch schwere Belastung des Stabes durch die höchsten zulässigen Temperaturen keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Messung ausübt.

Metallbearbeitung.

Schwere Schrupp- und Schleifbank (Z. Ver. deutsch. Ing. 16. X. 20 S. 871*). Für den Antrieb des Spindelkastens dient ein 20-PS- und für die Schleifscheibe ein 6-PS-Motor. Die Maschine ist geeignet für Arbeitsstücke bis 880 mm Ø und 3000 mm Länge.

Bericht über die Technische Herbstmesse 1920 zu Leipzig II (Werkzeugm. 10. X. 20 S. 433*). Beschreibung der Radialbohrmaschine mit elektrischem Einzelantrieb für die Bohrspindel, Schnitte und Ansichten über das Vorschubgehäuse und Selbstauslösung.

Die Elmo-Bohrmaschine und ihre verschiedenartige Anwendung in der Metall- und Holzindustrie. Von Peltz (Elektr. Kraft 4. XI. 20 S. 265*). Die Auswahl der Maschinentypen nach Gewicht, Drehzahl und Sicherheitsvorrichtungen. Anforderungen bei verschiedenen Arbeiten wie Bohren, Aufreiben, Gewindeschneiden, Stehbolzen einziehen, Rohraufwalzen. Konstruktion und Handhabung. Ausführung als Tisch-Bohrmaschinen für Holzbearbeitung, als Handkreissäge und Elmo-Werkzeug.

Maschine zum Fräsen der Schraubenräder für Dampfturbinengetriebe (Z. Ver. deutsch. Ing. 9. X. 20 S. 839*). Kurze Betrachtung der Rädervorgelege für Dampfturbinen und Beschreibung einer Fräsmaschine zum Verzahnen der Räder.

Über das Räumen und die Räummaschinen (Werkzeugm. 10. IX. 20 S. 389*). Angaben über die Teilungen der Zähne, über die von jedem Zahn zu entfernende Metallmenge und über die Winkel und das Winkelschneiden. Beschreibung einer Räummaschine.

Einfluß der Spanform auf den Kraftverbrauch von Werkzeugmaschinen. Von Damm (WT. 1. X. 20 S. 507*). Es wird ein Versuch beschrieben, der den Einfluß, den die Form des abzuhebenden Spans auf den Kraftverbrauch hat, zeigen sollte. Die Spanhöhe schwankte zwischen 4 und 12 und der Vorschub zwischen 0,35 und 2,1 mm. Ein Span von 4 mm Schnittiefe und 2,1 Vorschub gebrauchte 50 vH mehr Kraft als ein Span von 12 × 0,7 mm.

Über Flankenwinkel gefräster Gewinde. Von Friedrich (WT. 1. IX. 20 S. 464*). Für die Ermittlung des kleinsten Flankenwinkels beim Gewindefräsen werden Formeln entwickelt, und zwar für Außen- und Innengewinde. Bei langen Spindeln kann auch die Erwärmung von Einfluß sein, sodaß die Steigung ungenau ausfällt. Anschließend wird eine Gewindefräsmaschine beschrieben.

Schweißen.

Praktische Winke für Ausübung und Anwendung der elektrischen Widerstandsschweißung. Von Zielke (WT. 15. IX. 20 S. 481*). Nach einer ausführlichen Erklärung der bei der elektrischen Widerstandsschweißung, besonders bei Punkt- und Nahtschweißung auftretenden Vorgänge werden die Mittel und die hierzu erforderlichen Vorrichtungen beschrieben, um ein sicheres Durchführen des Arbeitsvorganges zu erreichen.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 58.

Sind über die Wirkungsweise der Schmieröle (Bohr-, Schneid- und Kühlöle) beim Schneiden der Metalle schon Untersuchungen angestellt worden? Besonders interessiert uns auch, warum Automatenteile mit dem einen Kühl- und Schmiermittel blank, mit den anderen matt ausfallen, und ob das Schmiermittel bis zur schneidenden Kante vordringt, ferner ob theoretische und praktische Untersuchungen über den Schneidvorgang selbst bestehen, die über die Grundlagen von Taylor hinausgehen..

Antwort.

Die tausendfache Erfahrung im täglichen Betrieb hat wohl einige Sicherheit und Klarheit über die Art der Einwirkung der Bohr-, Schneid- und Kühlöle auf die Güte der Arbeitsfläche und die Haltbarkeit der Schneiden gebracht, hat hingegen über die Gründe dieser Wirkung nur wenig Licht verbreitet. Systematische Versuche sind nicht bekannt geworden, außer in engem Kreise die in dem Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule zu Berlin (Leitung: Prof. Schlesinger) angestellten Versuche, über die demnächst ein ausführlicher Bericht erscheinen wird. Diese Versuche erstreckten sich allerdings nur auf ein eng umgrenztes Gebiet: den Einfluß der Bohröle auf die Schneidhaltigkeit beim Bohren in schmiedbares Eisen. Die Versuche haben zuverlässig erwiesen, daß die Wirkung des Bohröles ausschließlich in einem Kühlen der Schneiden besteht. Daher hat sich auch Wasser als das beste „Bohröl" bewährt, abgesehen von dem Rosten, das es hervorruft.

Daß auch bei Schlichtarbeiten die Schneidöle nur durch Kühlen wirken, ist nicht anzunehmen; es würde sonst die Glätte und Sauberkeit der Flächen kaum zu erklären sein. Wahrscheinlich wird auch die Reibung an den Schnittflächen durch eine schmierende Wirkung des Schneidöls verringert, wobei es allerdings zweifelhaft ist, ob sich an Stellen des größten Schneiddruckes eine Ölschicht zwischen Stahl und Schnittfläche bzw. Span halten kann.

Die Frage der Mechanik des Schneidens ist auch noch offen; weder Werkstatterfahrung und Versuche noch rechnende Mechanik haben sie einwandfrei zu beantworten vermocht. Die Annahmen von Taylor — mehr als Annahmen sind es nicht — werden von Vielen als gesicherte Grundlage nicht angesehen. Andere Annahmen stammen von Codron, Fischer usw. Am weitesten kommt man meist noch mit der Erklärung des Schneidvorganges von Herrmann-Weisbach, wie sie in ihrer „Ingenieur- und Maschinenmechanik" niedergelegt ist. Sn.

Frage 59.

1. Können Deutsche ihre während des Krieges in Deutschland zum Patent angemeldeten Erfindungen zurzeit auch in Amerika anmelden?

2. Ist dies unter Wahrung der Priorität möglich, wenn solche bereits 4 J re zurückliegen?

3. Ist im Fa etwaiger Anmeldung Beschlagnahme oder gar Unterschlagung der Erfindung zu befürchten?

Antwort.

1. Die Anmeldung von amerikanischen Patenten auf Erfindungen, die während des Krieges in Deutschland angemeldet wurden, ist jetzt möglich.

2. Falls die betreffenden deutschen Anmeldungen älter als 1 Jahr und darauf bereits Patente erteilt sind, so wäre die Anmeldung in Amerika nur gemäß den Bestimmungen des Friedensvertrages möglich.

Nach dem Friedensvertrage können die Erfindungen, deren Prioritätfrist am 1. August 1914 noch nicht abgelaufen war, innerhalb von 6 Monaten nach der Ratifikation des Friedensvertrages mit Prioritätbeanspruchung angemeldet werden. Diese Frist begann für die Staaten, die den Friedensvertrag bereits ratifiziert haben, am 10. Januar 1920 und lief am 10. Juli 1920 ab. Es ist fraglich, ob auch für Amerika diese Frist gilt, da Amerika noch nicht ratifiziert hat. Das amerikanische Patentamt scheint auf dem Standpunkt zu stehen, daß die sechsmonatliche Frist des Friedensvertrages für Amerika noch nicht zu laufen begonnen habe, und es ist deswegen auch in Amerika ein Gesetz in Vorbereitung, das voraussichtlich bei Ratifikation des Friedensvertrages durch Amerika in Kraft treten wird und die endgültige Frist zur Anmeldung der während des Krieges gemachten und im Auslande patentierten Erfindungen unter Inanspruchnahme der Priorität festsetzt. Es ist demnach zu empfehlen, falls die deutschen Patente auf die Erfindungen bereits erteilt sind, mit der Anmeldung bis nach der Ratifikation des Friedensvertrages durch Amerika bzw. bis zum Inkrafttreten des vorher erwähnten Gesetzes zu warten.

Falls die betreffenden Patente in Deutschland noch nicht erteilt sind, so ist die Anmeldung in Amerika auch jetzt schon ohne weiteres möglich, es ist dann nur darauf zu achten, daß die Erteilung in Amerika vor der Erteilung in Deutschland erfolgt.

3. Es sind auch nach Abschluß des Waffenstillstandes Beschlagnahmungen amerikanischer Patentanmeldungen deutscher Untertanen erfolgt. Nach Inkrafttreten des Friedensvertrages könnte jedoch eine solche Beschlagnahme nicht mehr erfolgen. Es ist deshalb auch aus diesem Grunde zweckmäßig, mit neuen Anmeldungen, deren Anmeldefrist bereits abgelaufen ist, bis nach Ratifikation des Friedensvertrages zu warten. Patentanwalt Dr.-Ing. Bloch.

Frage 60.

Wie ist das Herstellungsverfahren für Malteser Kreuze (Einzahngetriebe für Kinematographen)?

Antwort 1.

Das Malteser Kreuz erfordert die genaueste Ausführung, und zwar ganz besonders peinlichste Gleichteilung und genauesten Sitz in der Ruhestellung. Die Herstellung solcher Kreuze kann auf mittleren Fräsmaschinen guten Fabrikates mit selbsttätiger Schlittenbewegung vorteilhaft bewerkstelligt werden. Die Teilvorrichtung ist der Kreuzgröße in Bezug auf die Einspannung anzupassen und ist mit einer Teilscheibe mit großem Durchmesser zu versehen, deren Teilung mit ganz besonderer Sorgfalt durchgeführt sein muß. Die Kreuze selbst können am besten aus Einsatzeisen hergestellt werden und werden nach dem Fräsen mittels eines guten Härtematerials im Einsatz gehärtet, und zwar so, daß die Härtung mindestens einen halben mm in das Material eintritt. Durch das Härten ist ein wenn auch unwesentliches Verziehen des Kreuzes kaum zu vermeiden, weshalb die Schlitze sowie die Sperrausfräsungen, erstere ohne Teilscheibe, letztere mit einer solchen, nachzuschleifen sind.

Eine genauere Darstellung der Fabrikationseinrichtung ist nur an Hand von Vorrichtungszeichnungen, die jeweilig der in Frage kommenden Größe der Malteser Kreuze anzupassen sind, möglich. Bi.

Antwort 2.

Die Herstellung von Malteser Kreuzen dürfte z. Zt. wohl als die schwierigste und wichtigste Arbeit im Kinematographenwerkbau gelten, da von der Genauigkeit dieser Arbeit die Güte des ganzen Werkes abhängt. Man fertigt daher zweckmäßig das Kreuz und die Kreuzwelle aus einem Stück nach der Skizze in Fig. 1 u. 2. Als Material hat sich Siemens-Martin-Stahl bewährt. Beiderseits neben dem Kreuz k befindet sich je eine Lauffläche l_1 u. l_2. Am Ende der Welle w ist ein Laufzapfen z vorgesehen. Es wird nun 1. das Werkstück auf der Drehbank vorgeschruppt, 2. werden die Seiten hochgezogen, 3. werden die Schlitze s gefräst und 4. auf Maß poliert. Hierauf wird die Rundung r gefräst oder gedreht, eine Arbeit, die sich auf verschiedene Weise ausführen läßt; z. B. kann man mehrere Kreuze auf eine Vorrichtung nach Art einer Planscheibe exzentrisch aufspannen und nun ausdrehen (5). Als 6. Arbeit folgt die Einsatzhärtung (bei Gußstahl Ölhärtung), worauf 7. die Rundung r nach Lehre ausgeschmirgelt oder mit der Schleifdocke auf der Drehbank ausgeschliffen wird. Man hat auch schon die Härtung fortfallen lassen und die Rundung von Hand nach Lehre geschabt. Zur Erzielung der erforderlichen hohen Genauigkeit wird für den angegebenen Arbeitsgang die Verwendung verhältnismäßig schwerer Präzisionsbänke empfohlen. Zu bemerken ist noch, daß je nach der Konstruktion Kreuze mit 3, 4, 5 und mehr Schlitzen gebaut werden. Je weniger Schlitze, desto kürzer der Zug und die Dunkelpause, desto geringer dafür aber die Filmschonung. Zur Erzielung eines günstigeren Ablaufs des Bewegungsvorgangs hat man auch — in Amerika angeblich schon vor Jahrzehnten — die Wände der Schlitze s nicht parallel, sondern zu den Achsen in einem geringen Winkel geneigt hergestellt.

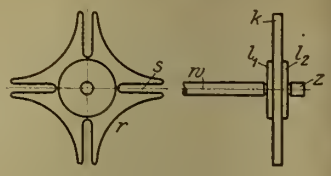


Fig. 1 u. 2. Malteser Kreuz.

Es lassen sich auch noch andere Arbeitsweisen finden. Für Spielzeugapparate werden die Kreuze sogar gestanzt. Ly.

Frage 61.

Was ist dekapiertes Blech?

Antwort.

Dekapiert nennt man ein Blech, bei dem die Oxydschicht durch Beizen und Waschen entfernt ist. Für viele Zwecke, insbesondere zum Stanzen, Prägen, Ziehen usw. ist solches Blech nötig, um die Werkzeuge zu schonen und um saubere Arbeit zu bekommen. Man unterscheidet „einmal dekapiertes Blech" und „zweimal dekapiertes". Das zweite Dekapieren soll mit Sicherheit jede Spur von Oxyden entfernen und dem Blech durch das wiederholte Glühen größere Zähigkeit geben. Tiefstanzbleche sollen stets zweimal dekapiert sein. Su.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 1. DEZEMBER 1920. HEFT 23.

DIE BETRIEBSORGANISATION DER WERKZEUGMASCHINENFABRIK GEBR. HEINEMANN IN ST. GEORGEN (SCHWARZWALD).

Von Alfred Andrich, St. Georgen (Schwarzwald).

In WT. 8 des XI. Jahrganges 1917 wurde bereits einiges über die Organisation obengenannter Firma (Modell- und Stücklisten) veröffentlicht. Die Einführung neuer Fabrikationsweisen sowie die Beschränkung auf nur zwei Typen, machten es erforderlich, die Organisation weiter auszubauen und in ein System zu leiten, das den praktischen Bedürfnissen einer mittleren Sondermaschinenfabrik entspricht und grundsätzlich allen unnötigen bürokratischen Ballast vermeidet. Von den Zeitverhältnissen gezwungen, mußte man die Unkosten so niedrig wie möglich halten und das System mit einem nicht zu großen Personal beherrschen.

Die Firma baut als Sonderheit Revolverbänke in 7 verschiedenen Größen und Schnellhobler in 3 verschiedenen Größen. Das Werk verfügt über die besten Hilfsmaschinen, Vorrichtungen und Werkzeuge. Alle Teile werden in weitestgehender Weise austauschbar hergestellt. Eine Normalisierung der sich oft wiederholenden Teile ist schon lange durchgeführt. Es herrscht weitgehende Arbeitsteilung. Die Normalteile werden in Reihen von der Größe des Jahresbedarfs gefertigt, die Einzelteile in Reihen von mindestens 100 Stück. Der Teilzusammenbau wird je nach der Art in Reihen von 10—50 Stück und der Fertigzusammenbau in Reihen von 10 Stück durchgeführt. Der mechanischen Abteilung steht für jede Maschine ein Satz Einzelzeichnungen zur Verfügung, die alle Angaben über Passungen und sonstige Bearbeitung enthalten. Die Zusammenbauabteilung verfügt über vollständige Zusammenstellungszeichnungen. Alle Teile sind mit Nummern bezeichnet, und zwar so, daß die gleichen Teile der verschiedenen Größen dieselben Nummern haben. Der Unterschied der Größen wird durch Vorstellen von Buchstaben kenntlich gemacht. Teile, die nicht gegossen, sondern von SM.-Stahl usw. angefertigt werden, sind durch eine o vor ihrer Teilnummer gezeichnet (siehe auch WT. 8 des Jahrganges 1917).

Für jede Reihe Maschinen fertigt das technische Büro eine Stückliste an, die eine fortlaufende Betriebsauftragsnummer erhält. Die Liste ist in Gruppen eingeteilt, und zwar so, wie die einzelnen Teile zum Teilzusammenbau und später zum Hauptzusammenbau benötigt werden. Fig. 1 stellt ein ausgefülltes Blatt einer solchen Liste dar. Diese Liste wird zuerst dem Magazin überwiesen, das in die Spalte „verfügbar" einträgt, wieviel fertige Teile für den Betriebsauftrag zur Verfügung stehen. Das Magazin ist auf Grund einer anderen Karte (Fig. 2) jederzeit in der Lage, für jeden neuen Betriebsauftrag die verfügbaren Mengen anzugeben und vorzumerken. Das Magazin gibt nach Erledigung die Liste weiter zum Betriebsbüro. Hier wird nun für alle noch anzufertigenden Teile eine Terminkarte ausgeschrieben. Diese Terminkarten (Fig. 3), die nach Modell und Teilnummer geordnet werden, dienen gleichzeitig als Auftragskarte für das Einkaufsbüro und zur Verfolgung der Termine für die einzelnen Arbeitstufen. Das Einkaufsbüro darf nur Material bestellen auf Grund einer solchen Karte, die ihm vom Betriebsbüro überwiesen wird, Stangenmaterial ausgenommen, das lagernd gehalten wird. Mit Datumstempel bestätigt das Einkaufsbüro die erfolgte Bestellung und gibt die Karte zum Magazinbüro weiter. Das Magazinbüro trägt die erfolgte Bestellung in der ersten Hauptspalte

Stück: 100 **Gruppe:** Querschlitten R 12 **Teil-** ~~Haupt-~~zusammenbau **B. A. Nr.** 409 Q

Stck. Nr	Benennung	Stück für 1 Masch.	verfügbar	bestellt am	Stück	in Arbeit gegeben	Stück	fertig	vom Lager ausgegeben für B.A. Nr. a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	Bemerkung
R A 80	Querschlitten	1	—	1. 5. 20.	100														
„ 81	Schieber	1	—	„	100														
„ 82	Leiste	1	10	„	90	1. 7. 20	90												
„ 88	Anschlagplatte	1	—	„	100	5. 7. 20	100												
„ 89	Hebel	1	20	„	80														
„ 1121	Stahlhalter, hoch	1	—	„	100														
„ 1122	„ nieder	1	20	„	80	~~10. 6. 20~~	~~100~~	100											
R A 016	Stein	1	—	—	—	21. 5. 20	~~100~~	100											
„ 070	Achse	1	—	—	—	„	100												
„ 01102	Stahlunterlage	2	15	—	—	„	185												

Fig. 1. Stückliste.

Bezeichnung:	Unterwegs	Eilig	Bestellt	Material:	Lager Nr:
Leiste für Querschlitten				*G*	*R A 82*

Raum für Zeichnung und nähere Angaben bezüglich Kontrolle

Wenn die verfügbare Menge sinkt unter .....

sind zu bestellen .....

Bestellt erhalten					Lagerveränderungen					Vormerkungen					Verfügbar	
Am	+ ·/.	Stück	Lieferbar bis	Rückstand	Am	Zugang von Abgang für	+ ·/.	Stück	Vorrat	Am	Vorgemerkt für davon verausgabt für	+ ·/.	Stück	Bestand	Am	Stück
3 5.20.	+	*95*		*95*	*1.5.20.*	*Bestand*			*10*	*1.5.20.*	*B. A. Nr. 409 Q*	+	*100*	*100*	*3.5.20.*	*5*

Fig. 2. Lagerliste. — Größe 23×17 cm.

seiner Karte (Fig. 2) ein und ist somit unterrichtet, daß die betreffenden Teile in Bestellung bzw. in Arbeit sind. Die Terminkarte gibt es nach Erledigung ans Betriebsbüro weiter. Damit das Betriebsbüro laufend unterrichtet ist, was für Gußteile eingehen, gehen alle Lieferscheine über dieses, und dort werden die eingehenden Stückzahlen auf der entsprechenden Terminkarte vorgemerkt, bis die bestellte Stückzahl vollzählig ist. Man kann somit jederzeit in den registrierten Terminkarten feststellen, wieviel Gußteile eingegangen bzw. lagernd sind.

Wenn nun die auf einer Terminkarte bestellten Gußteile soweit eingegangen sind, daß sie in Arbeit genommen werden können, so wird auf Grund einer vorhandenen Arbeitsgangkarte (Fig. 4) die Reihenfolge der Arbeitstufen auf der Terminkarte eingetragen. Auf der Arbeitkarte (Fig. 4) ist der Fabrikationsgang für jedes Stück genau festgelegt. Außerdem sind darauf die Arbeitszeit, die zu benutzende Arbeitsmaschine, der Akkordpreis, dem jeweiligen Stundenlohn entsprechend, und die etwa benötigten Vorrichtungen und Sonderwerkzeuge zu ersehen.

Für die erste Arbeitstufe wird nun ein Arbeitzettel (Fig. 5) im Betriebsbüro ausgeschrieben, genau wie es auf der Arbeitkarte vorgeschreiben ist, und

A	M	E	A	M	E	A	M	E	A	M	E	A	M	E	A	M	E
Jan.		Juli	Febr.		Aug.	März		Sept.	April		Okt.	Mai		Nov.	Juni		Dez.

R A 82	*95 Leisten*	*409 Q*
Stück u. Blatt Nr.	Bezeichnung	B. A. Nr.

Nr.	Art der Arbeit	aufgegeben	lieferbar	erledigt	Bemerkungen
1	Einkauf	*1. 5. 20.*	*Juli*	*30. 6. 20.*	
2	Magazin	*3. 5. 20.*		*3. 5. 20.*	
3	*Hobeln*	*1. 7. 20.*		*4. 7. 20.*	
4	*Bohren*	*5. 7. 20.*	*30. 7. 20.*		
5	*Bohren*				
6	*Magazin*				
7					

Lager Stück übernommen am Unterschrift

Fig. 3. Terminkarte. — Größe 15×10 cm.

dem Meister mit Zeichnung zugestellt, in dessen Abteilung die Arbeitstufe ausgeführt werden soll. Nach Erledigung übergibt der Meister Arbeitstücke, Zeichnung und Arbeitzettel der Kontrolle, die die Arbeitstücke prüft und nach der auf dem Arbeitzettel angegebenen Abteilung weiterleitet. Der Arbeitzettel selbst geht zurück zum Betriebsbüro. Hier wird dann zu jedem einlaufenden Arbeitzettel die dazugehörende Termin- und Arbeitkarte herausgesucht und auf Grund dieser Karten der Arbeitzettel für die nächste Arbeitstufe ausgeschrieben. Dieser wird wieder dem in Frage kommenden Meister zugestellt. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die Arbeitstücke nach Angabe des Arbeitzettels ins Magazin eingeliefert werden. Wie in Fig. 3 ersichtlich, wird beim Ausschreiben eines Arbeitzettels in die Spalte „aufgegeben" und beim Einlaufen eines erledigten Arbeitzettels in die Spalte „erledigt" das Datum eingestempelt. Infolgedessen ist man jederzeit in der Lage, in der Kartei der Terminkarten festzustellen, wo sich irgend ein Arbeitstück befindet und wie weit es in der Fabrikation vorgeschritten ist. In der mittleren Spalte der Fig. 3 kann man auch noch die Lieferzeiten für jede Arbeitstufe vorschreiben.

Da das Magazin den letzten Arbeitzettel des Werkstükkes mit zugestellt bekommt, ist es sofort unterrichtet, was für Teile eingehen, und macht dementsprechend seine Buchungen auf der Lagerkarte (Fig. 2). Der Arbeitzettel wird dann dem Betriebsbüro zugestellt. Dort werden die Teile auf der dazugehörenden Terminkarte als „vom Lager übernommen" gebucht und in der Stückliste unter der Spalte „fertig" eingetragen. Da in der Stückliste die Teile gruppenweise geordnet sind, sieht man ohne weiteres, wenn alle Teile für eine Gruppe fertig sind, und schreibt dann sofort die Zusammenbaukarte (Fig. 7) aus. Diese Karten werden gesammelt und nach Bedarf der Zusammenbauabteilung zur Erledigung überwiesen. Die Fertigstellung der Teilzusammensetzarbeiten wird in der Stückliste auf einem besonderen Blatt eingetragen, und man weiß

R A 82	Leiste für den Querschlitten			G			
Stück u. Blatt Nr	Bezeichnung			Material		Verwendung	
Nr.	Art der Bearbeitung	Gebr. Stdn.	Masch. Nr.	Preis Mk.	Pf.	Std.-Lohn	geändert weil
1.	Einkauf						
2.	Magazin						
3.	Hobeln	1,00	H 57	2	40	1,75	
	vollständig fertig						
4.	Bohren	0.08	B 520	—	22	1,75	
	1×4 Loch 7 Ø			—	18	1 35	
	1×4 Loch 7 Ø auf 12 Ø einfräsen						
	Vorrichtung 33 R A 82						
5.	Bohren	0,16	B 57	—	40	1,75	
	4 Löcher lang fräsen						
6.	Magazin						

Fig. 4. Arbeitkarte. — Größe 15×10 cm.

R A 82	Leisten	G	B. A. Nr.
Stück u Blatt Nr.	Bezeichnung	Material	409 Q

Art der Bearbeitung	Senkr.-Bohrer
4.)	Zeit für 1 Stück: Min. 5 / Preis für 1 Stück: Mk. -.22
1×4 Loch 7 Ø	Skizze
1×4 Loch 7 Ø auf 12 Ø einfräsen	
Mit der Zeichnung zum: Bohren	
Das Wegnehmen einzelner Teile von diesem Auftrag, ohne vorherige Meldung im Betriebsbüro, ist verboten.	Lieferbar
Dieser Zettel wird nur ausgezahlt, wenn er vom Meister und Revisor unterzeichnet ist.	

Fig. 5. Arbeitzettel. — Größe 15×10 cm. — Vorderseite.

Name *Kieninger, Wilh.*									Kontr. Nr. *101*		Masch. Nr. *B 520*
Tag	Mt.	Stdn.	Tag	Mt.	Stdn.	Tag	Mt.	Stdn.		Stck.	Datum	Unterschrift
6.	*7.*	*7 30*	angefangen						aufgegeben	*95*	*5. 7.*	*Andr.*
6.	*7.*	*8*							revidiert	*95*	*7. 7.*	*Strobel*
									brauchbar	*95*		
									zu beziehen	*95*	zu Mk. —,22	*19, 90*
									Materialausschuß	—	Stdn.	
									Arbeitsausschuß	—	"	
									Einrichten	—	"	
											Summe	*19, 90*
									Vorschuß gezahlt am:			
									" " "			
									" " "			
									" " "			
											Summe	*19, 90*

Fig. 6. Arbeitzettel. — Größe 15×10 cm. — Rückseite.

Neißer, Karl Name	*115* Kontr.-Nr.	*409 Q.* B. A. Nr.
50 Querschlitten R. 12		
vollständig fertig machen, schaben, Stahlhalter		
fertig machen und aufpassen, Anschlagplatte und		
Hebelbewegung montieren		
	1 Stück zu *13,*	
dazu Stück	zu	
dazu Stück	zu	
dazu Stück	zu	
	Summe	
abzüglich Vorschuß	Nr.	
" "	Nr.	
" "	Nr.	
" "	Nr.	
	Summe der Vorschüsse	
	bleibt Restbetrag	
davon erhält	Nr.	
" "	Nr.	
" "	Nr.	
"	Nr.	

Fig. 7. Zusammenbaukarte. — Größe 10×15 cm. — Vorderseite.

Tag	Mt.	Std.	Tag	Mt.	Std.	Tag	Mt.	Std.	Tag	Mt.	Std.	Tag	Mt.	Std.
1.	*7.*	*8 30*	angefangen											
1.	*7.*	*7½*												
2.	*7.*	*8½*												

Fig. 8. Zusammenbaukarte. — Größe 10×15 cm. — Rückseite.

infolgedessen immer, was zum Hauptzusammenbau fertig ist. Die Hauptzusammenbauarbeiten werden auch auf einer Karte (Fig. 7) ausgeschrieben und in der Stückliste eingetragen, so daß man ohne weiteres feststellen kann, wieviel Maschinen von der Reihe fertig sind, wieviel in Arbeit und wieviel noch zu erledigen sind.

Das Magazin gibt auf Anforderung mittels Arbeitzettel die für jeden Zusammenbau benötigten Teile nach der Stückliste aus. Da die Reihen von 100 Stück für den Zusammenbau meist auf 10 Stück unterteilt werden, sieht die Stückliste zur Ausgabe 10 Spalten vor.

Die vorerwähnten Arbeitzettel und Zusammenbaukarten, die auf der Rückseite zum Eintragen der Arbeitzeiten dienen (Fig. 6 u. 8), werden am Schlusse einer jeden Lohnperiode der Lohnbuchhaltung zur Verrechnung überwiesen. Von dort kommen sie in das Büro der Nachkalkulation, dessen System in einem späteren Aufsatz beschrieben werden soll.

Konstruktionsänderungen oder Änderungen im Verkaufsbüro lassen sich leicht durchführen, da man an Hand der Stücklisten jederzeit über den Fabrikationsgang genau unterrichtet ist.

Das hier geschilderte einfache und übersichtliche System hat sich gut bewährt und eignet sich demzufolge gut für mittelgroße Maschinenfabriken.

BEITRAG ZUR WIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBSFÜHRUNG.

Von Georg Maass, Berlin.

In den meisten Betrieben ist es üblich, daß der Arbeiter sich sein Werkzeug selbst oder durch einen Lehrling von der Werkzeugausgabe heranholt. Er muß sich, wenn ihm eine neue Arbeit vom Meister zugeteilt worden ist, überlegen, welches Werkzeug er zur Bearbeitung nötig hat. Durch diese Überlegung geht Zeit verloren. Kommt er dann zur Werkzeugausgabe, um sich sein Werkzeug zu fordern, so muß er meist warten, weil andere vor ihm noch herankommen, wiederum ein Zeitverlust. Hat er schließlich nach langem Suchen und Fragen des betreffenden Werkzeugausgebers das gewünschte Handwerkzeug erhalten, so fällt ihm meist bei der Rückkehr an seinen Arbeitsplatz ein, daß er doch noch etwas vergessen habe, und er muß noch einmal zur Ausgabe. Hierdurch geht wieder viel Zeit verloren, und auch diese Zeit kostet Geld. Es handelt sich also darum, diesem Übelstande, dem häufigen Hin- und Herlaufen zwischen Werkzeugausgabe und Arbeitsplatz und der Wartezeit, die meist recht erheblich ins Gewicht fällt, zu steuern.

Als Beispiel sei das Ausbohren des Loches zur Aufnahme der Führungsbüchse am Gegenhalter einer Fräsmaschine gewählt (Fig. 1). Für diese Arbeit wird auf dem Betriebsbüro ein Arbeitplan ausgearbeitet, der folgende Einzelheiten enthalten muß: Benennung der Maschine, Reihennummer, Zeichnungsnummer, Teilnummer und Arbeitnummer. Ferner müssen sämtliche Arbeiten, in diesem Falle Aufspannen, Vor- und Nachbohren, Vor- und Nachreiben, kurz beschrieben werden. Eine weitere Spalte des Arbeitplanes enthält sämtliche für die einzelnen Bearbeitungen nötigen Werkzeuge, Sonderwerkzeuge und Vorrichtungen unter Hinzufügung der jeweiligen Werkzeug- bzw. Vorrichtungennummer. Bei Katalogwerkzeugen fügt man noch die genaue Katalogbezeichnung bei, während bei anormalen Werkzeugen die betreffende Zeichnungsnummer erwähnt werden muß. An Hand dieses so aufgestellten Arbeitplanes wird nun eine Werkzeugzusammenstellung angefertigt, die wiederum folgende Einzelheiten enthalten muß (Fig. 2):

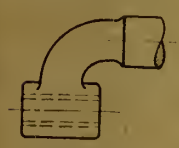


Fig. 1. Gegenhalter.

Werkzeugzusammenstellung

Art der Arbeit ..... Masch.Nr. Zchng. Nr. ..... Teil Nr. .....

Lehren	Werkzeuge	Zchng. Nr.	Sonderwerkzeuge	Zchng. Nr.	Vorrichtung	Zchng. Nr.

Fig. 2. Werkzeugzusammenstellung.

Diese Liste wird genau ausgefüllt und dann in dreifacher Ausführung hergestellt. Ein Exemplar, das Original, bleibt im Betriebsbüro, eine Pause geht in die Werkzeugausgabe, und eine Pause wird der Arbeitkarte für den Arbeiter beigeheftet. Auf diese Art und Weise ist das Betriebsbüro in die Lage versetzt, sofort feststellen zu können, welche Werkzeuge für die kommenden Arbeiten schon vorhanden sind, und welche noch angefertigt oder von auswärts bezogen werden müssen. Der Werkzeugausgeber kann in Ruhe die Werkzeuge aussuchen und für den Arbeiter bereitstellen, während wieder der Arbeiter eine Kontrolle hat, ob er wirklich nun alle zur Bearbeitung notwendigen Werkzeuge erhalten hat. Der Vorgang der Werkzeugausgabe spielt sich also ganz einfach und zeitersparend ab. Der Arbeiter weiß, wann er etwa die Arbeit in Angriff nehmen muß. Er geht dann gleich morgens zur Werkzeugausgabe und teilt dem Verwalter mit, wann er das Werkzeug benötigt. Dieser legt zu der angegebenen Zeit die Werkzeuge zusammen, und ein Lehrling oder auch der Geselle selbst holt sich durch einen einmaligen Gang das gesamte Werkzeug für die Bearbeitung des Teiles ab.

ZEICHEN- UND KONSTRUKTIONSFEHLER.

(Einige Winke für ihre Einschränkung.)

Von S. Weil, Frankfurt a. M.

Mußte schon vor dem Kriege wirtschaftliche, billige Erzeugung als eines der Hauptziele unserer Maschinenindustrie zur Erhaltung und Stärkung ihrer Wettbewerbfähigkeit angestrebt werden, so ist jetzt, wo uns der Weltmarkt verschlossen ist und die verloren gegangene Stellung erst wieder neu errungen werden muß, sparsames, zweckmäßiges Arbeiten zur bitteren Notwendigkeit geworden.

Einleuchtend ist, daß, bester Arbeitswille aller Beteiligten als selbstverständlich vorausgesetzt, die Verbilligung der Waren in erster Linie nur durch vorzügliche neuzeitliche Fabrikeinrichtungen, durch Beschaffung der leistungsfähigsten Werkzeugmaschinen erreicht werden kann, wobei möglichste Ausschaltung der Menschenkraft und der teueren Handarbeit angestrebt werden muß. Erforderlich ist aber, noch weitere Maßnahmen zu treffen, die sich zur Herabdrückung der Erzeugungskosten eignen und alle jene Elemente nach Möglichkeit auszuschalten, die diese Kosten unnötig steigern.

Ich denke hierbei an die „unvermeidlichen" Fehler, die den Fabrikbetrieb belasten, und rechne hierzu nicht nur die fehlerhaften, nicht abnahmefähigen Arbeitstücke in der Dreherei, Schlosserei u. dergl., die Wrackgüsse in der Gießerei, sondern auch die Zeichen- und Konstruktionsfehler im technischen Büro. Zur Ehre unserer Ingenieure und Techniker sei von vornherein festgestellt, daß diese Fehler im Verhältnis zu der geleisteten hochwertigen geistigen Arbeit im einzelnen wohl unbeträchtlich sind, in ihrer Gesamtheit aber doch alljährlich bedeutende Summen verschlingen, so daß es wohl lohnend ist, den einschlägigen Verhältnissen eindringlich nachzugehen und Mittel zu ihrer Vermeidung zu suchen.

Wenn auch die folgenden Ausführungen sich vorwiegend auf den mir am nächsten liegenden Werkzeugmaschinenbau beziehen, so können sie im großen und ganzen wohl auch auf andere Zweige Anwendung finden, da die Verhältnisse im allgemeinen überall ähnlich liegen.

Bei der Untersuchung der in den Konstruktionsbüros vorkommenden Fehler lassen sich unschwer 3 Hauptgattungen herausfinden, nämlich:

1. Gewöhnliche Flüchtigkeitsfehler (Maßfehler, Rechnungsfehler u. ähnl.);

2. eigentliche Konstruktionsfehler, die bei einiger Vorsicht vermieden werden können;
3. grundsätzliche, besonders bei Neukonstruktionen vorkommende, nicht sofort in ihren Ursachen erkennbare und daher schwer vermeidbare Fehler.

Als unter 1 angeführte Flüchtigkeitsfehler sind vorwiegend jene zu bezeichnen, für die das in vielen technischen Büros bekannte, spöttische Wort „Falsche Maße gelten nicht" geprägt ist, also hauptsächlich Maßfehler. Gewöhnlich richten diese, so unangenehm sie auch in Einzelfällen werden können, keinen großen Schaden an. Wenn z. B. auf einer Schmiedeteilzeichnung die Einzelmaße falsch zusammengerechnet sind und daher die ganze Länge einer Welle unrichtig und unglücklicherweise zu kurz angegeben ist, so daß der Schmied die Welle zu kurz abschneidet, so ist dies wohl ärgerlich; die Welle kann aber für andere Zwecke wieder verwendet werden. Oder wenn die Wellenstärke am Radsitz im Vergleich zu der zugehörigen Radbohrung zu groß angegeben ist, so hat auch dies keine ernsteren Folgen, da die betreffende Stelle an der Welle leicht nachgedreht werden kann; ist hingegen umgekehrt die Wellenstärke zu klein eingeschrieben, so wird dieser Fehler dadurch, daß die Welle unbrauchbar ist, schon größeren Schaden verursachen. Solche Einzelfälle können noch beliebig vermehrt werden, aber schon die vorstehenden genügen, um die Richtung zu kennzeichnen, in der sich derartige „Versehen" bewegen. Oft handelt es sich um mehr als um gewöhnliche Flüchtigkeit, und hierfür ist schon eher Nachlässigkeit das richtige Wort. Zuverlässige Kontrolle ist das am sichersten wirkende Vorbeugungsmittel. Zu ihrer leichteren Durchführung empfiehlt es sich, die bereits nachgesehenen Maße zu unterstreichen oder in irgend einer Weise als bereits kontrolliert kenntlich zu machen; hierbei ist zu beachten, daß nicht nur einzelne Hauptmaße — diese allerdings zuerst —, sondern auch die nebensächlichen nachgesehen werden.

Wer soll nun diese Maßkontrolle ausüben, der Konstrukteur oder der Einzelzeichner? Nach meinen Erfahrungen empfiehlt es sich, diesen selbst für die Richtigkeit der eingeschriebenen Maße verantwortlich zu machen, wobei natürlich dem verantwortlichen Konstrukteur nicht verwehrt sein soll, auch seinerseits einen Blick auf die Zeichnung zu werfen, besonders, wenn es sich um kostspielige Einzelteile handelt, bei denen Falschmaße großen Schaden verursachen könnten. Wichtig ist, daß dem Zeichner auch wirklich alle notwendigen Angaben gemacht werden, die ihn in die Lage setzen, die zugewiesene Aufgabe fehlerfrei erledigen zu können; daß hierbei übergroße Ansprüche, denen er nach seiner Veranlagung und Vorbildung gar nicht gewachsen sein kann, nicht gestellt werden dürfen, wird nicht immer genügend berücksichtigt. Nicht selten kann man beobachten, wie der Konstrukteur peinlich jedes Maß der vom Zeichner angefertigten Zeichnung nachsieht und dadurch zu sehr von seiner eigentlichen Arbeit abgehalten wird. Er tut dies, weil er für die Fehler des Zeichners verantwortlich gemacht wird, was aber in den meisten Fällen durchaus falsch ist; denn einerseits hat der Konstrukteur andere Aufgaben zu bewältigen, für die er seine Zeit viel besser anwendet als zur Kontrolle von Schmiede- und Modellzeichnungen, anderseits aber soll auch den Hilfskräften ein gewisses Verantwortlichkeitsgefühl anerzogen werden, das aber sehr beeinträchtigt wird, wenn sie wissen, „daß ihre Arbeiten ja doch sowieso kontrolliert werden". Also man überlasse die Durchsicht der Maße dem betreffenden Zeichner oder Techniker selbst und schärfe ihm hierbei peinlichste Sorgfalt ein. Eine kurze hingeworfene Frage des Konstrukteurs oder Vorstands, ob dieses oder jenes Maß richtig und ob alles gründlich nachgesehen sei, ist oft schon voll wirksam und führt den Betreffenden zu seiner Pflicht zurück.

Wenn auch nicht häufig, so kommt es doch ab und zu vor, daß selbst bei sorgsamster Kontrolle Maßfehler nicht gefunden werden, weil bei Additionen oder Multiplikationen derselbe Fehler immer wieder gemacht wird. Solche Vorfälle treten besonders bei sehr angespannter Arbeit oder bei außergewöhnlichen Erregungen u. dergl. ein. Es ist daher empfehlenswert, die Kontrolle, wenn möglich, immer erst 2—3 Tage später nach Fertigstellung der Zeichnung vorzunehmen.

Nachteilige Folgen können auch durch Fehler in den Fundamentplänen entstehen*). Mißlich ist es schon, wenn die Abstände der Fundamentschrauben unrichtig eingeschrieben sind und nachträglich neue Löcher in das fertige Fundament eingemeißelt werden müssen. Große Verwicklungen können auch eintreten, wenn der Raumbedarf für eine Maschine zu klein angegeben ist, für die an Hand des Fundament- und Aufstellungsplanes ein bestimmter Platz in der Werkstätte ausgesucht ist, der infolge von Falschmaßen sich nicht eignet, weil vielleicht Teile der Maschine mit denen einer benachbarten Bank zusammenstoßen. Solche Fehler können vermieden oder doch in ihrer Wirkung abgeschwächt werden, wenn sofort nach Abguß der Hauptteile, wie Ständer, Rahmen, Betten u. dergl. die Entfernung der Fundamentnocken mit der Zeichnung verglichen und, sobald die Maschine in der Werkstätte des Lieferers zusammengebaut ist, die Aufstellungs- und Fundamentzeichnungsmaße an der fertigen Maschine nachgesehen werden. Die hierbei sich ergebenden Unstimmigkeiten können sofort dem Bezieher gemeldet werden; in vielen Fällen wird es noch nicht zu spät sein, um größeren Schaden zu verhüten, und, selbst wenn das Fundament schon fertiggestellt sein sollte, können doch schon die erforderlichen Umänderungen vorbereitet und unangenehmem Briefwechsel dadurch vorgebeugt werden.

Bei flüchtig angestellten Berechnungen unterlaufen bisweilen Rechenfehler, die aber durch peinlichste Selbstkontrolle unbedingt gefunden werden müssen, ebenso wie solche bei kauf- und bankmännischen Rechnungen durch die buchhalterische Kontrolle aufgedeckt werden. Rechenfehler in den Schaltungen und Umdrehungszahlen oder bei der Feststellung des Arbeitsverbrauchs, der Spanmengen u. dergl. können unter Umständen die schwerwiegendsten Folgen haben, und es ist daher größte Vorsicht geboten, um sie mit Sicherheit zu vermeiden. Wenn ich hierbei auch nicht so weit gehe, wie mein verehrter Hochschullehrer Prof. Radinger, der einmal in einer Vorlesung den Ausspruch tat: „Verächtlich ist der Ingenieur, der sich irrt", so müssen doch solche, durch Nachlässigkeit begangene Rechenfehler aufs schärfste verurteilt werden, weil ihre Beseitigung oft mit großen Kosten verbunden ist, während sie bei einiger Sorgfalt mit Sicherheit hätten vermieden werden können.

Im Großmaschinenbau ist die genaue Berechnung der Gewichte der schweren Maschinenteile sehr wesentlich; besonders in jetziger Zeit, wo die Preise der Rohmaterialien ins Ungemessene gestiegen sind, kann durch falsche Berechnung dieser Gewichte, auf der sich doch die Preisbestimmung der Maschine aufbaut, großer Geldverlust entstehen. Wenn es auch nicht immer möglich sein wird, die vorkalkulierten Gewichte streng einzuhalten, denn als erste Bedingung muß ja gelten, die Maschine sachgemäß kräftig zu konstruieren, weshalb es durchaus falsch wäre, in kurzsichtiger Weise an unrichtiger Stelle an Material

*) Wie unangenehm Fehler in Fundamentzeichnungen werden können, sei hier an einem besonders krassen Fall beleuchtet: Aus Nachlässigkeit hatte ein Zeichner auf der Fundamentzeichnung einer Hobelmaschine die große Vorlaufscheibe (an der Maschine) mit der kleinen Rücklaufscheibe verwechselt. Auf Grund dieser falschen Aufstellungszeichnung wurde nun der Platz für die Hobelmaschine bestimmt, wobei die kleine Vorlaufscheibe des Deckenvorgelages vor einer Säule zu stehen kam, an der sie mit geringem Spiel gerade noch vorbeiging. Da aber in Wirklichkeit an ihre Stelle die große Rücklaufscheibe zu stehen kam, so schlug diese an die Säule, weshalb eine vollständige Umsetzung der Hobelmaschine vorgenommen werden mußte, was mit viel Kosten verbunden war.

sparen zu wollen, so geht die Erfahrung doch dahin, daß bei einiger Vorsicht und Gewissenhaftigkeit hierbei oft unnötiges Materialgewicht ausgemerzt werden kann. Wenn auf diese Weise z. B. bei einer 100t schweren Maschine nur 5 vH erspart werden, was in vielen Fällen ohne große Schwierigkeiten erreichbar ist, so bedeutet das bei M 4000/t einen Gewinn von 20 000 Mark, während umgekehrt eine weniger sorgsame Gewichtaufstellung bei einem Mehrgewicht von 5 vH einen Verlust in gleicher Höhe bedeuten würde.

Ein sicheres Mittel, das die Vermeidung von Übergewichten verbürgt, gibt es naturgemäß nicht. Am wirksamsten scheint es, wenn der Bürovorstand darauf sieht, daß die Gewichte schon während des Konstruierens öfter nachgerechnet werden, wobei er sich die Gewichtzusammenstellung von Zeit zu Zeit vorlegen läßt, um bei Überschreitungen durch rechtzeitiges Eingreifen Abhilfe zu schaffen.

Sehr üble Folgen können falsche Gewichtberechnungen bei schweren Gußstücken nach sich ziehen. Ist z. B. vom technischen Büro das Gewicht eines Ständers, Gasmotorengestelles oder eines Dampfturbinengehäuses mit 60 t angegeben, während es bei richtiger Rechnung 70 t betragen soll, so kann es, wenn die Gießerei sich nicht vorsieht, leicht vorkommen, daß das Eisen in der Pfanne nicht genügt, wodurch das schwere Gußstück Ausschuß wird, weil das Eisen in der Form nicht voll ausläuft. Da es sich bei derartigen Gewichtberechnungen in der Regel um ganz unregelmäßige Körper mit verschiedenen Ansätzen, Armen und Rippen handelt, deren Rauminhalt möglichst genau bestimmt werden muß, so ist es bei dem großen Schaden, den hierbei ungenaue oder Falschrechnungen verursachen können, doch sehr ratsam, der Sicherheit halber das errechnete Gewicht von einem anderen Konstrukteur prüfen zu lassen; denn zur genauen Raumbestimmung solcher verwickelten Stücke gehört immerhin eine gewisse Sicherheit, die selbst sonst tüchtigen Ingenieuren manchmal abgeht.

Können die unter 1 eben besprochenen Fehler bei einigermaßen zuverlässigen Arbeiten in ihrer Mehrzahl unschwer vermieden werden, so sind die in folgendem zur Erörterung gelangenden, eigentlichen Konstruktionsfehler in vielen Fällen nicht mehr so leicht zu verhüten und in ihren Folgen auch meist schwerwiegender. Es handelt sich hier um selbständiges, geistiges Schaffen, bei dem immerhin Fehler unterlaufen können, die ihrer Natur nach sehr vielgestaltig und wohl manchmal leicht zu beseitigen sind, in gewissen Fällen aber sehr unangenehme Erscheinungen auslösen.

Zu den leichteren konstruktiven Mißgriffen gehört es, wenn aus Unachtsamkeit oder infolge eines Versehens Vorschriften des Bestellers nicht eingehalten werden, so, wenn der höchste Stand, die größte Verstellbarkeit der Werkzeuge bei Karussellbänken oder bei Bohr- und Fräswerken nicht ganz erreicht wird, weil irgend ein Arm hindernd im Wege steht, wenn ein Stößel oder Meißelhalter nicht genügend ausgewuchtet, wenn der Einbau irgend eines Teils nur schwer oder gar nicht möglich ist (was bei Kegelrädern nicht selten vorkommt), wenn Räder, Hebel u. dergl. mit anderen Teilen zusammenstoßen und erst durch Fortmeißeln der betreffenden Stellen freie Bewegung erhalten. Das beste Mittel, derartige zeichnerische Mißgriffe zu finden und dann zu verbessern, das aber, so eigentümlich es auch scheinen mag, nicht immer angewendet wird, besteht in der Anfertigung einer guten Zusammenstellungszeichnung. Tatsache ist es leider, daß diese nicht selten unterbleibt bzw. im Drange der sich häufenden Arbeit unterlassen werden muß. Der zuverlässige, sachverständige Techniker, der an Hand der Einzelzeichnungen eine solche Zusammenstellung aufzeichnet, wird sicher alle oder doch die meisten Unstimmigkeiten ohne große Schwierigkeiten herausfinden, den Konstrukteur darauf aufmerksam machen, damit noch rechtzeitig Abhilfe getroffen werden kann. Erst durch das Studium einer derartigen Zeichnung ist es dem Ingenieur möglich, einen sicheren Überblick über den ganzen Zusammenbau zu gewinnen, die Konstruktion daraufhin zu prüfen, ob das Ein- und Ausbauen der einzelnen Mechanismen sich ohne Schwierigkeiten vollzieht, ob alle Teile gut und mit genügendem Spielraum aneinander vorbeigehen und ob alle Bedingungen des Bestellers vollauf erfüllt sind. Je eingehender und sorgfältiger eine Zusammenstellungszeichnung ausgeführt ist, je mehr Schnitte und Ansichten sie enthält, desto vorteilhafter ist es nicht nur für die ausführenden Werkstattbetriebe, sondern auch für das technische Büro selbst. Vielfach wird gerade in dieser Hinsicht gesündigt und die Anfertigung der Zusammenstellungszeichnung minderwertigen Kräften übertragen, die sich ohne viel Verständnis der gestellten Aufgabe entledigen. Wenn man dann derartige zeichnerische Leistungen mit ihrem oft sinnlosen Gewirr von Linien betrachtet, — verständnislos wird da alles durcheinander punktiert, anstatt im Schnitt gezeichnet, — so muß man wohl zur Überzeugung kommen, daß so geartete zeichnerische Erzeugnisse ihren Zweck in keiner Weise erfüllen können. In solchen Fällen setzt die Verantwortlichkeit des Konstrukteurs bzw. des Bürovorstandes ein. Dieser hat die Unterstellten genau anzuweisen, wie die Zeichnung auszuführen ist und welche Schnitte oder Ansichten gemacht werden sollen, damit sie ein durchaus gutes, in allen Teilen übersichtliches Bild der Maschine geben, das über jede Einzelheit aufklärt. Als sehr wertvoll habe ich es gefunden, wenn der verantwortliche Konstrukteur einige ruhige Stunden darauf verwendet, nochmals an Hand der fertigen Hauptzeichnung das ganze Gefüge der Mechanismen kurz durchzudenken; er wird hierbei vielleicht noch einen oder den anderen kleineren Fehler entdecken, der bisher seiner Aufmerksamkeit entgangen war.

Während auch Fehler, wie die vorstehend geschilderten, bei Anwendung einiger Vorsicht unschwer vermieden werden können, gibt es noch solche, die jüngeren Ingenieuren mit noch nicht genügend gereifter Erfahrung auch bei sorgfältigem Durchdenken der zu lösenden Aufgaben immer wieder unterlaufen. Hier ist es Sache des Bürovorstandes, ein wachsames Auge zu haben, die angehenden Konstrukteure nicht vor zu schwierige Aufgaben zu stellen, für die ihre Erfahrungen nicht ausreichen, wenn es sich hierbei scheinbar auch um ganz einfache Elemente handelt. Zum besseren Verständnis des Gesagten seien einige kennzeichnende Beispiele hervorgehoben. In erster Linie wären die ungenügenden Lagerungen von Wellen und Zapfen zu erwägen, die — trotz bester Schmierung — die Ursachen von Warmlaufen oder gar Anfressen bilden; auch die nicht richtige Wahl des Lagermetalls gehört in dieses Kapitel. Etwas ängstliche Ingenieure werden die Lagerabmessungen zu reichlich wählen, während die Unvorsichtigen in den gegenteiligen Fehler verfallen. Die landläufigen, diesbezüglichen Berechnungen, so notwendig diese auch sind, genügen oft nur unvollkommen, weil die ihnen zugrunde gelegten Annahmen der Größe der Reibungswertziffern, Arbeitsdrücke u. dergl. selbst nicht genau bestimmbar sind. Die Erfahrung des Konstrukteurs, der Vergleich mit bewährten Ausführungen sind das beste Vorbeugungsmittel. Festgestellt muß aber werden, daß es nicht selten vorkommt, daß auch gewandte, ältere Ingenieure gerade in solchen Fällen Enttäuschungen erleben.

Vieles wird auch im Punkte der Schmierung versäumt, deren Anordnung oft dem Monteur überlassen bleibt*).

In früherer Zeit, als die Maschinen noch einfacher waren, konnte man die Anordnung der Schmiereinrichtung

*) Vergl. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Jahrg. 1919, S. 1141, wo bei einer von der Maschinenfabrik Schiess, Düsseldorf, gebauten großen Fräsmaschine besonders auf diesen Punkt hingewiesen und betont wurde, daß hierbei die gesamte Schmiereinrichtung vorher zeichnerisch festgelegt wurde.

schon eher dem Arbeiter anvertrauen; heute aber, wo Wellen, Büchsen, Räder in- und aufeinander geschachtelt sind, wo das Bestreben immer weiter durchdringt, möglichst viele Schmierstellen von einem Punkte aus zu bedienen, ist dies nicht mehr angängig. Es muß daher die Ölzufuhr wie jede andere Konstruktionseinzelheit behandelt und ordnungsgemäß durchgezeichnet werden. Daß gerade die Schmierung bisher etwas stiefmütterlich behandelt wurde, lag auch zum Teil an den Konstrukteuren, die für diese ihnen nicht ganz geläufige Einzelheit nicht die erforderliche Erfahrung besaßen. Eine vorherige Beratung mit dem Betriebe zwecks praktischer Anordnung ist daher bei verwickelten Schmierungen geboten. Fälle, in denen das Warmlaufen der ungenügenden Lagerung oder dem schlechten Lagermetall zugeschrieben wurde, während eine durchgreifende Verbesserung der Schmiereinrichtung sofortige Abhilfe schuf — ohne jede weitere Konstruktionsänderung —, sind nicht selten. Ich halte diese Sache für so wichtig, daß ich seinerzeit anregte, die Konstruktion der Schmiereinrichtung durch besondere Ingenieure besorgen zu lassen, die sich ausschließlich diesen Arbeiten widmen sollten.

Zu erwähnen wären noch die hauptsächlich von Anfängern gemachten Fehler, bei denen Wellen, Böcke oder Räder in einander stoßen, Fehler, die aber beim Anfertigen einer eingehenden Zusammenstellungszeichnung unbedingt aufgedeckt werden müssen. Es wäre zu empfehlen, die Konstruktionen besonders auf derartige Mängel hin zu untersuchen. Oft schleichen sich diese erst durch nachträgliche Änderungen ein und werden erst gefunden, wenn es schon zu spät ist. Überhaupt ist bei nachträglichen Änderungen allergrößte Vorsicht am Platze; erfahrungsgemäß bilden diese eine reiche Fehlerquelle und müssen daher mit ganz besonderer Sorgfalt ausgeführt werden.

Leicht zu vermeiden sind auch die Irrtümer, die bei Ausmittelung des Drehsinnes vorkommen und die darin bestehen, daß die Drehrichtung eines Schneckenrades oder Kegelradgetriebes falsch ermittelt wird. Folgen solcher Mißgriffe sind dann falsche Umdrehung einer Arbeitspindel, umgekehrte Schaltrichtung oder unrichtiges Umsteuern bei Hobelmaschinen (schneller Arbeitsgang und langsamer Rückgang) u. dergl. Wenn derartige Vorkommnisse in der Regel auch beseitigt werden können, so wirken sie doch besonders störend, weil sie meist erst beim Probelauf gefunden werden, wodurch recht unliebsamer Aufenthalt und Verzögerung in der Ablieferung der Maschine eintritt. Zur Verhütung solcher, auch den besten Konstrukteuren unterlaufender Widerwärtigkeiten ist es ratsam, den Büros kleine Schnecken- und Radmodelle, sowie Schrauben und Muttern mit Rechts- und Linksgewinde zu geben, durch die man sofort in den Stand gesetzt wird, ohne viel Überlegen den richtigen Bewegungssinn herauszufinden; ein nur scheinbar überflüssiges Hilfsmittel, das aber in Wirklichkeit ausgezeichnete Dienste leistet und viel Unannehmlichkeiten verhütet.

Mit großen Kosten ist es manchmal verknüpft, wenn Arbeitstücke so unzweckmäßig konstruiert sind, daß ihre Bearbeitung recht schwer oder nur in unwirtschaftlicher Weise möglich ist. In Werkzeugmaschinenfabriken kommen allerdings solche Fehler seltener vor, da hier die Konstrukteure mit den Bearbeitungsmöglichkeiten meist gut vertraut sind. Sie treten aber in anderen Zweigen des Maschinenbaues häufiger auf, weil dort die Ingenieure nicht immer über die diesbezüglichen Erfahrungen verfügen. Eine Kleinigkeit ist es noch, wenn beispielsweise ein Hebel, anstatt so beschaffen zu sein, daß er auf der Drehbank abgedreht werden kann, eine so unbequeme Form besitzt, daß er mehrere Werkzeugmaschinen durchlaufen muß. Unangenehmer ist es schon, wenn an einem Bett oder Ständer ein Bock angegossen anstatt angeschraubt ist, wodurch der Hauptteil so verbreitert wird, daß er nicht durch die Hobelmaschine hindurchgeht und entweder mit Vorbau gehobelt oder in anderer umständlicher Weise bearbeitet werden muß; und die mißlichsten Folgen kann es haben, wenn Flächen im Innern von Gestellen so versteckt angeordnet liegen, daß ihre Bearbeitung sich nur unter Zuhilfenahme besonderer, erst neuzukonstruierender Vorrichtungen noch zur Not und unter Aufwand von viel Zeit ermöglichen läßt. Ähnlich liegt der Fall für die Gießerei, wo infolge unzweckmäßiger Konstruktion nicht nur schon beim Formen Schwierigkeiten entstehen, sondern auch Wrackgüsse eintreten können, wenn das Modell gießereitechnische Rücksichten außer Acht läßt. Das Nachteiligste solcher unrichtiger Konstruktionen ist aber, daß die Fehler oft gar nicht als solche erkannt und daher die in Wirklichkeit verbesserungsbedürftigen und auch verbesserungsfähigen Formen der Arbeitstücke als unvermeidbar, als etwas, „das eben so sein muß und nicht anders sein darf", von dem ausführenden Betriebe hingenommen werden. Viel Aufwand an Zeit und daher auch Geld kann gespart werden, wenn der Konstrukteur sich betreffs zweckmäßigster Formgebung mit den Werkstattbetrieben in Verbindung setzt, ihre Wünsche und Einwände anhört und ihre Erfahrungen berücksichtigt. Ratsam wird es auch erscheinen, wenn er jedes größere, wichtigere Modell, bevor es der Gießerei übergeben wird, besichtigt, wodurch er Gelegenheit findet, in letzten Augenblick noch auf manches aufmerksam zu werden, das ihm bei der Durchsicht der Zeichnung etwa entgangen war. Eine inniges Zusammenarbeiten zwischen Büro und Betrieb ist unter allen Umständen anzustreben, und vollständig unklug — weil den Interessen der Fabrik zuwiderlaufend — wäre es, diese Verbindung einzuschränken und dem Ingenieur oder Techniker das Betreten der Werkstätten zu erschweren, wie es tatsächlich früher in manchen Werken vorgekommen ist.

Am gefürchtetsten, weil vielfach von den schwerstwiegenden Folgen begleitet, sind die unter 3 angeführten grundsätzlichen, tieferliegenden Fehler, weil ihre Ursachen nicht sofort erkannt und erst nach mehr oder weniger ausgedehnten Untersuchungen gefunden werden. Meist sind es Überraschungsfehler, auf die der Konstrukteur nicht gefaßt war. Es liegt zwar vollkommen klar, daß an der in Probebetrieb gesetzten Maschine etwas nicht in Ordnung ist; sie arbeitet unruhig, stoßweise, aber der Grund dieser Erscheinung ist zunächst nicht zu ermitteln, und erst eingehende Versuche und Überlegungen ergeben, daß ein Konstruktionsfehler vorliegt, der beseitigt werden muß, was manchmal mit den größten Schwierigkeiten verknüpft ist*). Es geht hier wie mit dem kranken Menschen; er fühlt sich krank, ohne daß der Arzt erkennt, wo der Sitz seines Leidens sich befindet, aber die „inneren Fehler" der Maschinen zu erforschen, ist bei ihren stummen Organen oft viel schwieriger als beim fühlenden Menschen, der dem Arzt doch so manchen Fingerzeig geben kann. Mit Recht sind daher derartige Überraschungsfehler so gefürchtet, und auch die tüchtigsten Ingenieure werden von ihnen nicht verschont. Einige aus der Praxis geschöpfte Beispiele mögen zur weiteren Erläuterung des Gesagten dienen:

Bei der Inbetriebsetzung einer großen Tischfräsmaschine stellte sich ein zuckender Gang des Tisches ein; die naheliegende Annahme, daß die Ursache dieser Erscheinung in einer Federung der Zahnstangenritzelwelle lag, wurde verlassen, nachdem die sofort angestellte nochmalige Berechnung eine nur ganz geringe Beanspruchung dieser Welle ergeben hatte. Erst nach langwierigen Untersuchungen in deren Verlauf nacheinander nicht genügend genaue Verzahnung, dann mangelhafte Auflage des Tisches und noch so manches andere vergeblich als Grund des ruckweisen Tischvorschubes gesucht wurde, kam man dahinter, daß

*) Bemerkt sei, daß vielfach die Schuld auf die Konstruktion geschoben wird („Die Zeichnung ist falsch", lautet der beliebte Ausdruck), während in Wirklichkeit mangelhafte Werkstattausführung, wie zu strammes Einpassen von Wellen, schiefe Bohrung u. dergl. die Fehlerquelle bildet.

tatsächlich die vorerwähnte Welle — trotz ihrer sehr geringen Beanspruchung — die Schuld an der Störung trug. Die an sich äußerst kleine Verdrehung war doch noch groß genug, um ein Vorschnellen des Tisches hervorzurufen, dem ein kleiner Stillstand folgte, worauf das Spiel von neuem sich wiederholte. Eine Verstärkung der Welle auf das doppelte Widerstandsmoment brachte die Maschine in Ordnung.

Bei einem riesigen einseitigen Hobel- und Stoßwerk traten beim Querhobeln schon bei mittelschweren Schnitten so starke Erzitterungen ein, daß ein Weiterarbeiten unmöglich war; erst nach langen Versuchen wurde gefunden, daß der Ausleger trotz seinen massigen Aussehens zu schwach war, da seine innere Verrippung nicht genügte, — in Wirklichkeit ein Koloß auf tönernen Füßen — Abhilfe zu treffen, war hier nicht mehr möglich.

Ein dritter, recht interessanter Fall: An einem Hobelmaschinenantrieb blieb der vom Motor auf das Vorgelege treibende Riemen nicht auf der Scheibe und fiel, auch schon beim Leerlauf der Maschine, ab. Die Verhältnisse lagen anscheinend ganz normal, die Riemengeschwindigkeit betrug etwa 23 m/sek.; die Annahme, daß die Scheiben nicht genau zu einander standen, traf nicht zu. Als alle Versuche zur Abhilfe scheiterten, zog man eine erste Riemenfirma von Weltruf zu Rate, die nach nochmaliger genauer Untersuchung des Falles einen tadellosen Riemen lieferte, der anfänglich auch gut arbeitete, weil er nur 4—5 mm dick war; aber auf die Dauer bewährte sich auch dieser Riemen nicht. Dieser, scheinbar auch jetzt noch nicht ganz aufgeklärte Fall konnte nur derart erledigt werden, daß die Motorscheibe etwas vergrößert, hauptsächlich aber verbreitert wurde, so daß anstatt des früheren 150 mm breiten Riemens ein solcher von 200 mm Breite aufgelegt werden konnte, der dann anstandslos arbeitete. Somit schien doch eine zu hohe Riemenbeanspruchung vorgelegen zu haben.

Die vorstehend angeführten Beispiele könnten noch durch viele andere ähnliche ergänzt werden, aber schon aus den wenigen ist ersichtlich, daß solche tieferliegenden Fehler trotz aller Sorgfalt immer wieder vorkommen können, weil eben die betreffenden Erfahrungen noch nicht vorliegen. Als die direkten elektrischen Antriebe eingeführt wurden und der Konstrukteur noch unsicher tastend an die gestellten Aufgaben heranging, traten solche Fehler nicht selten auf. Die großen, bisher ungewohnten Zahngeschwindigkeiten, die den Motorritzeln zugemutet wurden, erwiesen sich als unzweckmäßig und mußten verkleinert werden; auch die früher hierbei vielfach zur Verminderung der Motorgeschwindigkeit angewendeten Schneckenantriebe wurden allmählich verlassen und durch Stirnräder ersetzt; so mancher Fehlgriff kam bei Bemessung der Motorstärke, besonders bei durch Zahnstange oder Schraube angetriebenen Hobel-, Stoß- oder Shapingmaschinen vor, bei denen man die Größe des im Augenblicke der Umsteuerung auftretenden Kraftbedarfs unterschätzte, — Fehler, die infolge der damals noch mangelnden Erfahrung in diesem Punkte begreiflich waren.

Wenn nun auch diese Art von Fehlern ganz auszurotten unmöglich sein und sie immer wieder, besonders bei Neukonstruktionen vorkommen wird, so ist es doch denkbar, sie einzuschränken und in ihren Wirkungen abzuschwächen. Wesentlich scheint hierfür, daß wichtige und schwierige Neukonstruktionen nur den tüchtigsten und denkkräftigsten Ingenieuren und nicht etwa mittelmäßigen Technikern anvertraut werden; denn jene werden doch so manchen Fehlgriff vermeiden, dem der Mindererfahrene ausgesetzt ist. Unterlaufen ihnen auch die geschilderten Überraschungsfehler, so werden sie infolge ihrer besseren Begabung und Übung viel eher in der Lage sein, ihren Ursachen auf den Grund zu gehen und Abhilfe zu schaffen.

Je gewandter, erfahrener und ängstlicher ein Konstrukteur ist, womit nicht „Hasenfußängstlichkeit", sondern peinlichste, pflichtbewußte Berufstreue, die alle Möglichkeiten erwägt, gemeint ist, desto seltener werden konstruktive Mißgriffe vorkommen. Er wird dann schon von vornherein bei zweifelhaften Fällen mit der Möglichkeit eines Mißerfolges rechnen und Mittel ersinnen, eintretendenfalls am raschesten die erforderlichen Änderungen anbringen zu können. Das beste Mittel für die Gewährleistung einer fehlerlosen, einwandfreien Konstruktion ist und bleibt stets ihr oftmaliges Durchdenken, und nichts rächt sich bitterer als das Drängen der Oberleitung auf Beschleunigung in der Fertigstellung der Zeichnungen. Wenn zu einer geistigen Arbeit Muße, Ruhe und Zeit nötig ist, so ist es für das Konstruieren.

So unangenehm Zeichen- und besonders Konstruktionsfehler auch sind, so haben sie doch das Gute, daß durch sie die Erfahrungen bereichert werden. „Durch Schaden wird man klug." Es muß nur darauf gesehen werden, daß diese Erfahrungen nicht als ausschließliches Eigentum des betreffenden Konstrukteurs, sondern auch dem Werke selbst erhalten bleiben. Am besten geschieht dies durch ausführliche Aufschreibungen und Protokolle, in denen alle Einzelheiten, alle Untersuchungen und Versuche schriftlich niedergelegt sind, die auf die betreffende fehlerhafte Konstruktion Bezug haben. Auf diese Weise läßt sich noch nachträglich aus Fehlern mittelbar Nutzen ziehen.

Die vorstehende Erörterung soll nicht geschlossen werden, ohne nochmals die Frage der Verantwortlichkeit zu berühren. In einer der gelesensten Tageszeitungen wurde vor nicht langer Zeit geklagt, daß unser Volk sein früher so hoch entwickeltes Verantwortlichkeitsgefühl verloren hätte. Es darf wohl behauptet werden, daß dieser Vorwurf auf den geistig schaffenden Ingenieur nicht zutrifft. Wichtig ist aber, die Verantwortung auf die richtigen Schultern zu legen. Daß der Fabrikleitung für alle Vorkommnisse im Konstruktionsbüro nur einer verantwortlich sein kann, der Bürovorstand, unterliegt keinem Zweifel. Natürlich darf diese Verantwortung nicht so ausgelegt werden, daß dem Vorstand zugemutet wird, selbst alle Zeichnungen zu kontrollieren, was in größeren Betrieben ja eine Unmöglichkeit wäre. Er muß aber verstehen, das Gefühl der Verantwortlichkeit bei den ihm Unterstellten zu wecken; er muß die Arbeiten richtig verteilen und dem einzelnen nicht Aufgaben zuweisen, denen er nicht gewachsen ist. Der Bürovorstand muß also nicht nur die bei ihm als selbstverständlich vorauszusetzenden großen technischen Erfahrungen, sondern auch die Fähigkeit des richtigen Disponierens, der richtigen Auswertung und Abschätzung der Kenntnisse seiner Ingenieure besitzen; dann wird auch so mancher Fehler, der sonst durch Zuweisung der Arbeiten an hierfür ungeeignete Beamte gemacht würde, vermieden werden.

Zusammenfassung.

Es werden drei Gruppen der in den technischen Büros am häufigsten vorkommenden Zeichen- und Konstruktionsfehler besprochen, an verschiedenen, der Praxis entnommenen Beispielen erläutert und Winke gegeben, um die Fehlerquellen nach Möglichkeit zu verstopfen.

UNIVERSALSCHLEIFAPPARAT FÜR SCHIENENRICHTROLLEN.

Von A. Lobeck, Saarbrücken.

Zum Richten von Großbahnschienen (60—70 kg Festigkeit und höher) werden am besten für Kopf und Fuß Richtrollen aus gehärtetem Tiegelgußstahl (80—90 kg Festigkeit) verwendet. Diese müssen von Zeit zu Zeit nachgeschliffen werden. Eine andere Bearbeitung ist bei der Härte unmöglich. Hat man z. B. keine Schleifeinrichtung, so müssen die ziemlich großen Rollen (bis rd. 600 mm Ø) ausgeglüht, ausgekühlt, gedreht und wieder geglüht und gehärtet werden. Das ist sehr teuer, umständlich und zeitraubend, außerdem geht so von dem heute sehr teuren Richtrollenmaterial bedeutend mehr verloren als beim Schleifen. Ferner liegt beim Ausglühen, Abkühlen, Wiederglühen, Härten usw. leicht die Gefahr eines Verziehens oder Springens vor, zumal nicht jedes Hüttenwerk, das Großbahnschienen walzt und richtet, in dem Besitz geeigneter Einrichtungen und Leute ist, diese Vorgänge bei den großen Rollen anstandlos durchzuführen. Die Rollen müßten also nach auswärts, nach der Bezugsfirma geschickt werden, was wiederum Verteuerung, Verzögerung usw. bedeutet, gleichzeitig das Halten von mehr teuren Reserverichtrollen bedingt.

Nach der vorliegenden Konstruktion (D.R.P.a.) (Fig. 1—8) ist ein Schleifstein zum Schleifen der Richtrollen usw. so verstellbar gelagert und sein Lager (Support 2) mit Schnecke und Schneckenrad schwenkbar in einem Support 3, der mittels des Bockes a zweckmäßig auf dem Drehbanksupport 1 gelagert sein kann, angeordnet, daß jeder beliebige Radius genau eingestellt und bei Verschleiß des Schleifsteins leicht nachreguliert werden kann; die Schleifeinrichtung wird zur Vermeidung windschiefer Schienen mit ihrem Drehpunkt x genau in Richtung der Mitte Richtrolle, also des Schienenkopfes, eingestellt (Fig. 3 u. 9), um sämtliche Schleifbewegungen, gerade, schräg, hohl und gewölbt, so ausführen zu können, daß derselbe Schleifstein auf derselben Seite der Richtrolle bleibt und den verschiedensten Radien, zentrisch oder exzentrisch am Werkstück, Rechnung trägt.

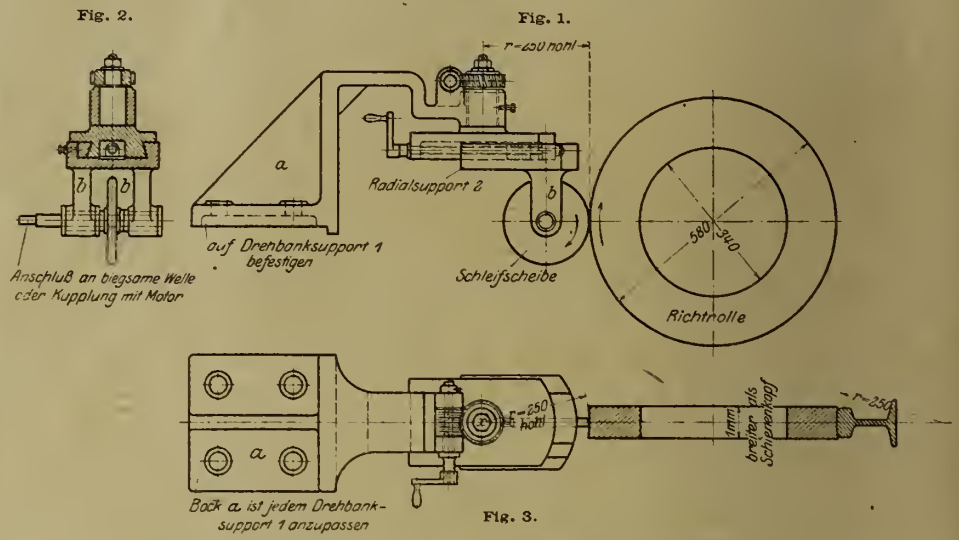


Fig. 1—3. Einrichtung des Schleifapparates für 3 Schleifbetätigungen.

Der Schleifstein kann z. B. durch einen auf dem Drehbanksupport 1 oder sonstwo aufstell- oder hängbaren kleinen Motor mit biegsamer Welle angetrieben werden; auch läßt sich der Motor am schwenkbaren Support 2 anbringen, von wo aus der Antrieb normal oder unmittelbar mit der Schleifscheibe gekuppelt erfolgt.

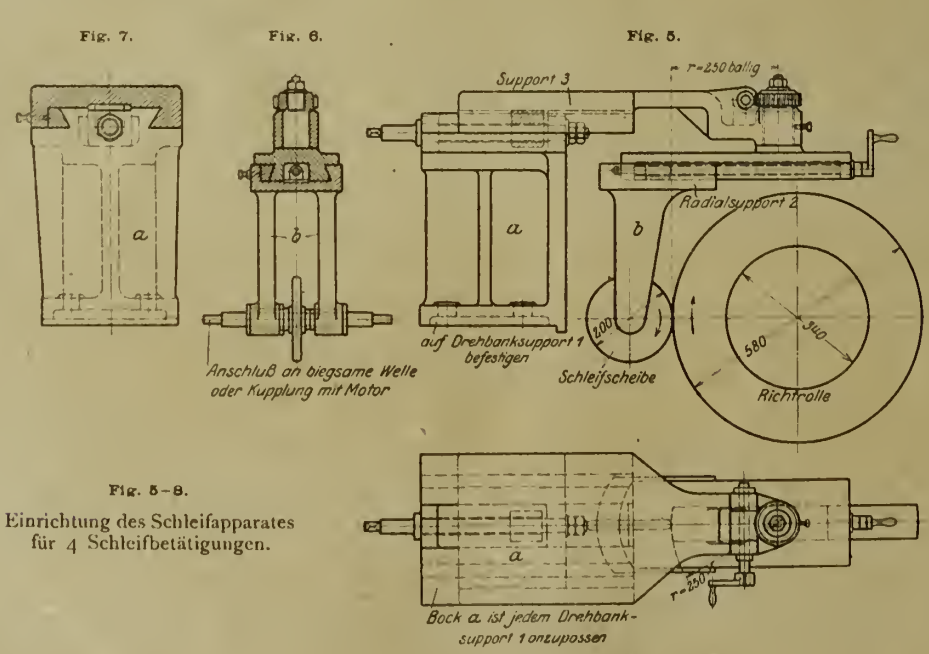


Fig. 5—8. Einrichtung des Schleifapparates für 4 Schleifbetätigungen.

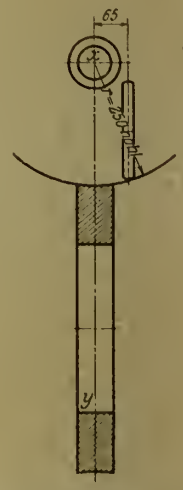


Fig. 9. Einstellung des Drehpunktes der Schleifeinrichtung.

Der Drehpunkt x der Schleifeinrichtung muß zur Erzielung symmetrischer Kopfrollen genau in Richtung der Mitte Richtrolle x—y liegen; der Schleifstein selbst braucht dies nicht.

Die Arbeitsweise ist folgende: Die Richtrolle ist entsprechend aufgebracht und soll geschliffen werden. Je nachdem die Richtrollen (Fig. 10—13) für den gewölbten Kopf oder den geraden Fuß oder den verschiedenartig geformten Steg der Schienen verwendet werden, ist ihr Profil gearbeitet und muß dementsprechend hohl, gerade, schräg oder ballig, letzteres außerdem noch entweder symme-

trisch (Fig. 12) oder unsymmetrisch (Fig. 13), nachgeschliffen werden. Die Schleifeinrichtung selbst liegt beim Schleifen von symmetrischen Rollen mit ihrer Drehachse x—x genau in Richtung der Mitte Richtrolle, namentlich bei der Kopfrolle (Fig. 3 u. 9) zur Vermeidung von windschiefen Schienen, beim Schleifen von unsymmetrischen Rollen (Senkrechtrollen) entsprechend außerhalb dieser Richtung (Fig. 13). Der Drehbanksupport 1 (Fig. 14 u. 15) kann verschiedene Bewegungen, wie längs, quer und schräg

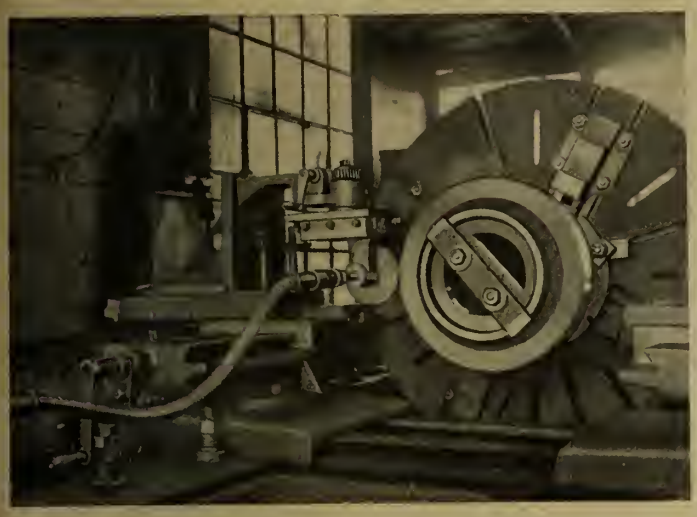


Fig. 4. Universalschleifapparat in Anwendung.

die Achse x—x schwingt, während er bei balligem Schliff ebenfalls um die Achse x—x schwingt, jedoch am besten vorher um 180° gedreht ist. Je nach Größe der Maschinen und Rollen werden der Bock a und der Auslegearm b bemessen, daher können auch Bock a und Arm b auswechselbar angeordnet sein.

Fig 1—3 u. Fig. 4 stellen eine Einrichtung für hauptsächlich 3 Schleifbetätigungen, gerade, schräg und hohl, dar. Gezeichnet ist die Stellung für Hohlschliff. Hierbei wird der Apparat einfach, niedrig, kurz und gedrungen, auch kann der Support 3 fortfallen.

Fig. 5—8 stellen eine Einrichtung für die 4 Schleifbetätigungen gerade, schräg, hohl und ballig dar. Hier schiebt man vorteilhaft noch den Support 3 ein wegen der notwendigen längeren Querverstellung beim balligen Schleifen. Man fährt dann mit dem Drehbanksupport 1 quer so weit als möglich bei und zieht für das fehlende Stück den Support 3 heraus.

Fig. 5 zeigt die Stellung für Balligschleifen. Hierbei schwenkt man am besten den Support 2 mittels Schnecke und Schneckenrades um 180°.

In den Figuren sind die größten Rollen für die bisher größte

Fig. 10.

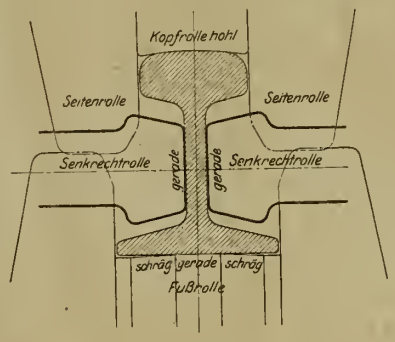


Fig. 11.

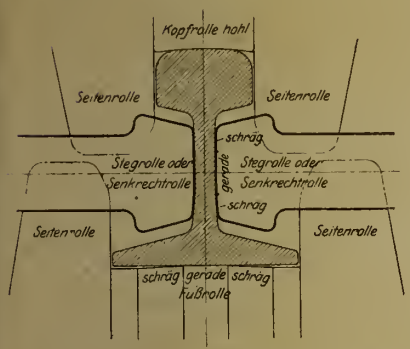


Fig. 12.

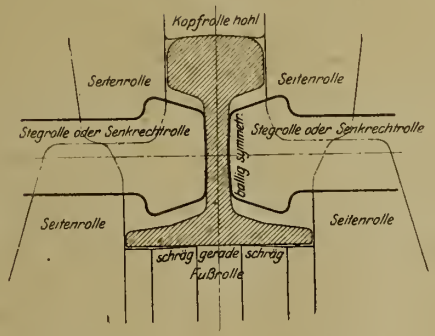


Fig. 13.

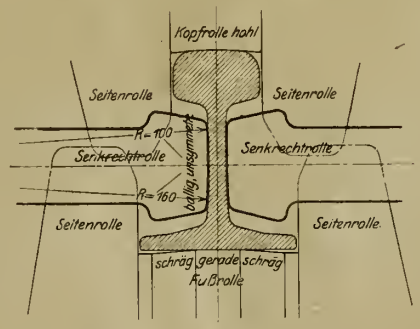


Fig. 10—13. Richtrollen für Schienen: Fig. 10. Preußen 8a. — Fig. 11. Schweizer Bundesbahn. — Fig. 12. Württemberg, Baden, Pfalz. — Fig. 13. Preußen 6b.

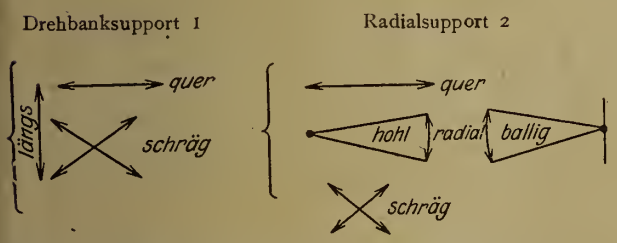


Fig. 14. Schema der Bewegungen des Apparates nach Fig. 1—3 bei 2 Supporten und 3 Schleifbetätigungen.

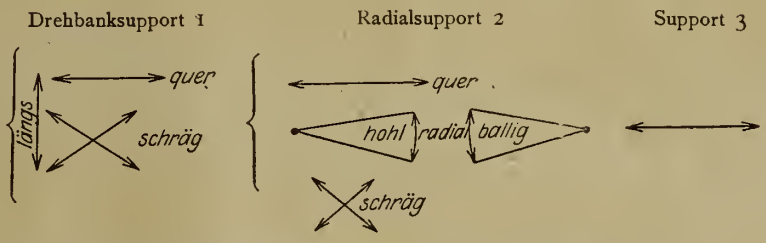


Fig. 15. Schema der Bewegungen des Apparates nach Fig. 5—8 bei 3 Supporten und 4 Schleifbetätigungen.

ausführen, der Support 3 (Fig. 15) quer, der Support 2 (Fig. 14 u. 15) quer und schräg und infolge seiner besonderen Lagerung hohl und ballig, indem er bei hohlem Schliff um

Maschine angenommen. Hat man kleinere Durchmesser zu schleifen, so macht man den Bock a entsprechend niedriger und die Auslegearme b kürzer oder auswechselbar.

MUTTER MIT KLEMMBACKE UND DRUCKSCHRAUBE FÜR RICHTROLLEN VON ROLLENRICHTMASCHINEN.

Von A. Lobeck, Saarbrücken.

Eine handliche und sichere Befestigung von Richtrollen auf den Richtachsen der Rollenrichtmaschinen ist von großer Wichtigkeit. Da wir das ganze vielseitige Walzmaterial mit Ausnahme von Rundeisen in Rollenrichtmaschinen richten, so habe ich die verschiedenartigsten Befestigungen studieren und daraus Erfahrungen für eine praktische Lösung gewinnen können. Daher will ich in Folgendem durch Vergleichen der alten Konstruktion mit der neuen die Vorzüge dieser besonders hervorheben.

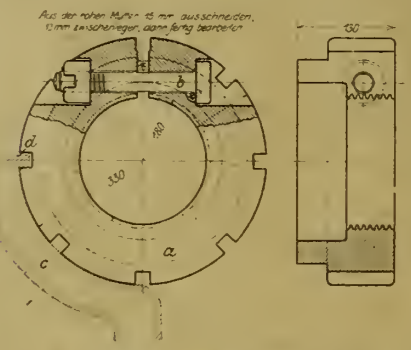


Fig. 1 u. 2. Geschlitzte Mutter mit Zugschraube.

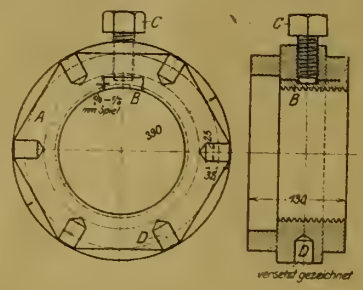


Fig. 3 u. 4. Ungeschlitzte Mutter mit Klemmbacke und Druckschraube.

Fig. 1 u. 2 zeigen die alte, nicht zu empfehlende Konstruktion. Die Mutter a ist an einer Stelle auf 15 mm ausgeschnitten, es wird eine Platte von 13 mm zwischengelegt, und die Mutter wird dann fertig bearbeitet. Es entsteht somit eine gewisse Anzugsmöglichkeit zum Klemmen. Diese Konstruktion hat sich aber nicht besonders bewährt. Die Mutter a löst sich leicht, auch ist das Anziehen der Klemmschraube b mit einem besonderen Steckschlüssel nicht bequem, ebenfalls erfolgt das Anziehen der Mutter a unbequemerweise mit einem besonderen, ziemlich schweren Mutterschlüssel c, der in die Nuten d am Umfang eingreift, wie mit Schraffur angedeutet.

Fig. 3 u. 4 zeigen die von mir durchgeführte neue Konstruktion. Hierbei ist die Mutter A nicht ausgeschnitten, sondern voll. An der Stelle der Zugschraube in Fig. 1 u. 2 tritt eine Klemmbacke B mit Trapezgewinde und die bequemere Druckschraube C. Der besondere und unbequeme Steckschlüssel fällt fort, ebenso der besondere Mutterschlüssel und die Nuten. Statt dessen sind am Umfang 6 Löcher D von 25 mm Ø und 32 mm Tiefe angebracht, in die der Richter ein einfaches Rundeisen steckt. Durch Schlagen des Hammers gegen das Rundeisen zieht er die Mutter in einfacher Weise fest an. Danach wird die Klemmbacke B mittels der Druckschraube C fest angedrückt. Der Verzicht auf einen besonderen Mutterschlüssel ermöglicht es auch, die Mutter A am Umfang sechsseitig auszuführen, um an Gewicht zu sparen. Damit die Klemmbacke B beim Abziehen der Mutter A von der Richtachse nicht herausfällt, sind die Seiten konisch gehalten. Um ein Andrücken der Klemmbacke zu ermöglichen, ist an diesen konischen Stellen etwas Spiel zu lassen. Nach jahrelangem Gebrauch haben sich bei dieser Konstruktion nicht die geringsten Anstände ergeben, dabei ist die Handlichkeit noch größer.

Die Zeichnungen zeigen eine Mutter für eine 180 mm-Achse einer mittleren Rollenrichtmaschine. Bei größeren Achsendurchmessern, z. B. 220 u. 340 mm der schweren und schwersten Rollenrichtmaschinen, treten die Vorteile noch mehr hervor.

EINFLUSS DER SPANFORM AUF DEN KRÄFTEVERBRAUCH VON WERKZEUGMASCHINEN.

Zuschrift von Eugen Simon, Berlin.

Der wertvolle kleine Beitrag von Damm in WT. 19, S. 507, läßt noch eine einfache weitere Auswertung zu, die für die Beurteilung des Kraftverbrauchs der Hobelmaschinen recht interessant ist.

Die beiden folgenden Zahlentafeln sind berechnet aus der Zahlentafel von Damm, und zwar gibt Zahlentafel 1 den wirklichen Gesamtkraftverbrauch, also mit der Leerlaufarbeit, in Ampere, Zahlentafel 2 den Kraftverbrauch ohne die Leerlaufarbeit in Ampere, und zwar beide umgerechnet für den Spanquerschnitt 1 qmm, d. h. beide geben den spezifischen Kraftverbrauch. Die beiden eingeklammerten Werte fallen etwas aus der Reihe der übrigen heraus und enthalten vielleicht kleine Beobachtungsfehler. Aus den beiden Tafeln ist folgendes zu schließen:

Zahlentafel 1.

Vorschub mm	Spanhöhe mm 4	6	8	10	12
0,35	7,88	5,5	4,36	3,72	3,31
0,7	(4,1)	3,15	2,95	2,58	2,38
1,05	3,38	2,86	2,68	2,28	2,06
1,4	2,86	2,86	2,59	2,28	2,08
1,75	2,86	2,96	2,78		
2,1	2,98				

Spezifischer Gesamtkraftverbrauch in Ampere.

Zahlentafel 2.

Vorschub mm	Spanhöhe mm 4	6	8	10	12
0,35	0,72	0,72	0,70	0,86	0,96
0,7	(0,54)	1,07	1,0	1,11	1,17
1,05	0,81	1,27	1,37	1,33	1,27
1,4	1,07	1,67	1,70	1,57	1,49
1,75	1,43	2	2,08		
2,1	1,79				

Spezifischer Kraftverbrauch ohne Leerlaufarbeit in Ampere.

Aus Tafel 1: Der spezifische Gesamtkraftverbrauch ist um so größer, je kleiner der wirkliche Spanquerschnitt ist. Er nimmt mit wachsender Spanhöhe (Schnittiefe) erst schneller, dann langsamer ab, ebenso mit wachsendem Vorschub wieder etwas zu. Die geringsten Werte fallen also nicht mit den größten wirklichen Spanquerschnitten zusammen.

Aus Tafel 2: Der spezifische Kraftverbrauch ohne Leerlaufarbeit ist um so kleiner, je kleiner der wirkliche Spanquerschnitt ist. Er wächst langsam mit der Spanhöhe (Schnittiefe), rasch mit dem Vorschub; die höchsten Werte liegen bei den größten wirklichen Spanquerschnitten.

Dazu ist noch zu bemerken: der Kraftverbrauch ohne Leerlaufarbeit ist nicht dasselbe wie die reine Zerspanungs- oder Schneidarbeit, vielmehr ist im Kraftverbrauch ohne Leerlaufarbeit noch der Anteil der Maschinenreibung usw. enthalten, der durch die Spanbildung und das Arbeitstück entsteht; es ist also die Differenz zwischen der Reibung und den anderen Verlusten bei Arbeitsgang und bei Leerlauf in den Werten der Tafel 2 noch enthalten. Diese Differenz ist um so größer, je schwerer das Arbeitstück und je größer der Schnittdruck ist. Um also die reine Schneidarbeit zu bekommen, müßten die Zahlen der Tafel noch um bestimmte Beträge verringert werden, die um so größer sind, je größer die Schnittarbeit ist. Dadurch würde das Bild der Tafel voraussichtlich wesentlich verändert werden.

Die Ergebnisse dieser Versuche dürfen nicht ohne weiteres verallgemeinert werden. Zu wünschen ist, daß häufiger als bisher derartige Messungen ausgeführt und bekanntgegeben werden, damit es allmählich gelingt, volle Klarheit über den Einfluß der Spanquerschnittform auf den Kraftverbrauch zu bekommen.

DREHEN VON LAGERSCHALENHÄLFTEN.

Zuschrift von Joh. Loggen, Leipzig-Wahren.

In WT. 17 dieses Jahrganges befindet sich ein Aufsatz „Drehen von Lagerschalenhälften" von L. Schmidt. Dort müssen, um das Löten und das auf Mitte Ausrichten zu ersparen, Nasen angegossen und nachher wieder entfernt werden. Daß man die Lagerschalen auch ohne diese Nasen, die doch mehr Arbeit verursachen, innen und seitlich drehen kann, lassen die Fig. 1 u. 2 erkennen, aus denen alles Nähere zu ersehen ist.

Die Handhabung der Einrichtung ist folgende. Die Spannbacken C u. D lassen nach hinten und vorn eine Bewegung zu, damit der Druck auf die noch außen rohen Hälften gleichmäßig ist. Die Lagerschale A wird auf die Schieber G, deren obere Flächen genau in Drehbankmitte sitzen müssen, aufgelegt und mit der Spannbacke C durch die Schraube E mit leichtem Druck angezogen. Dann zieht man mit der Schraube H die Backe C fest. Hierauf wird die Lagerschale B mit der Spannbacke D durch die Schraube F, indem die Schieber auseinandergedrückt werden, fest gegen die Lagerschale A gezogen und die Spannbacke D durch die Schraube J festgespannt.

Das Gehäuse, in dem die Schieber leicht verschiebbar sitzen sollen, ist, damit es sich nicht auseinanderdrückt, nicht ganz geschlitzt. Damit der Schieber jedoch mit seinem Schaft durchgeht (beim Zusammenbauen von der Bohrung aus) muß in der Mitte das Loch gebohrt sein (Dicke des Schaftes bis Bohrung durchbohren).

Die Hälften werden dann gebohrt und womöglich mit zwei Stählen zugleich, die im Stahlhalter eingespannt sind, einer

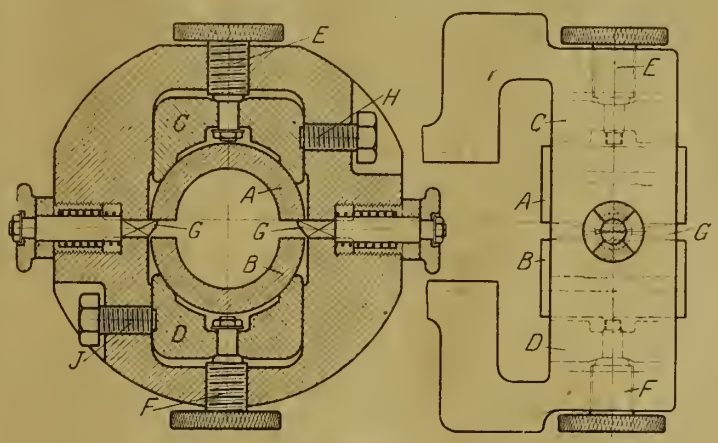


Fig. 1 u. 2. Aufspannvorrichtung für Lagerschalen.

davon verstellbar, hinten und vorn seitlich gedreht. Die äußere Bearbeitung erfolgt dann auf einem Dorn wie angegeben.

KALKULATION UND AUFSCHREIBUNG.

Zuschrift von Friedrich Meyenberg, Berlin-Treptow.

In dem Aufsatz in WT. 21 vom 1. November 1920 wird gesagt: „Jeder Gegenstand muß a) hergestellt, b) vertrieben, c) verwaltet werden."

Demgemäß werden die entstehenden Kosten dreifach unterteilt, und es wird dabei die Verwaltung der Herstellung und dem Vertrieb gleichgestellt. Hier wird meines Erachtens ein Standpunkt eingenommen, der allerdings weit verbreitet ist, aber zu erheblichen Bedenken Anlaß gibt.

Die Tätigkeit des Verwaltens sollte niemals als etwas Ursprüngliches, der Herstellung einerseits und dem Vertrieb anderseits Gleichgeordnetes betrachtet werden. Sie ist immer nur Mittel zum Zweck, „die dienende Magd", die dafür sorgt, daß jene beiden wesentlichen Tätigkeiten im industriellen Unternehmen reibungslos erfolgen können. In dem Augenblick, in dem sie aus dieser Stellung heraustritt und verlangt, um ihrer selbst willen anerkannt und ausgeführt zu werden, liegt die in Deutschland nicht unbekannte Gefahr vor, daß sie sich zum Bürokratismus auswächst. Außerdem ist aber gerade der Selbstkostenberechner verpflichtet, schließlich der gekennzeichneten Stellung der Verwaltung entsprechend ihre Kosten schlüsselartig auf die beiden Abteilungen Herstellung und Vertrieb, mindestens aber auf die erste aufzuteilen, da nur dann die für die Kalkulation erforderlichen Bezugsgrößen vorhanden sind, auf die die Zuschläge zur Deckung der Verwaltungskosten gemacht werden können.

Erwiderung von G. Schlesinger.

Es scheint in der Zuschrift des Herrn Meyenberg ein Mißverständnis obzuwalten. Ich habe in dem letzten Absatz, der der Dreiteilung in Herstellung, Vertrieb, Verwaltung folgt, ausdrücklich festgestellt, daß Vertriebskosten (5) und Verwaltungskosten (6 u. 7) nach einem Schlüssel anrechenbar gemacht werden müssen. Ich habe also bei diesen beiden Tätigkeiten durchaus nicht an etwas Ursprüngliches, der Herstellung Gleichgeordnetes, gedacht, und ich bin mit Meyenberg der Ansicht, daß die Verwaltung keine übergeordnete Tätigkeit ist, sondern daß sie der Notwendigkeit entspringt, Gestaltung, Fertigung und Verkauf möglichst wirkungsvoll zu vereinigen. Auf die Findung des richtigen Schlüssels kommt es allerdings in allen Fällen an.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Planfräsen auf Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch.

(Schluß von S. 370 in WT. 13.)

Ein zweckmäßiges Verfahren zum Fräsen der Lagerflächen an entgegengesetzten Enden eines gekröpften Handbremshebels zeigt Fig. 17. Die Bearbeitung erfolgt auf einer Einspindelfräsmaschine derart, daß zunächst beide Flächen eines Lagerendes und nach dem Umdrehen des Arbeitstückes dessen Flächen am anderen Ende gefräst werden. Die Vorrichtung kann gleichzeitig 20 Hebel zum Fräsen aufnehmen. Fig. 17 zeigt die Vorrichtung mit dem Fräser-

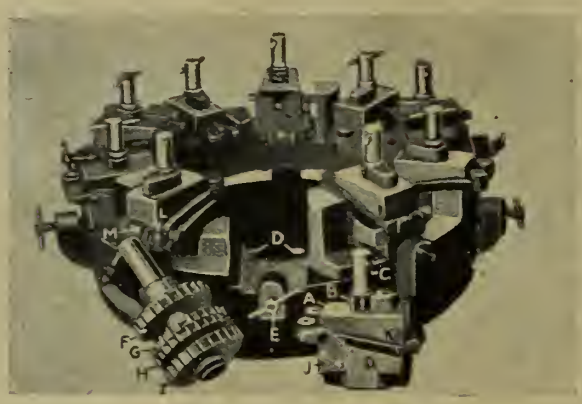


Fig. 17. Planfräsen von gekröpften Bremshebeln an entgegengesetzten Enden.

satz, der auf den mit Führungszapfen versehenen Dorn derartig aufgesetzt ist, daß die zur Bearbeitung der gegenüberliegenden Lagerstellen erforderlichen Zwischenräume zwischen den Fräsern mit der zugehörigen Breite der Lagerzapfen übereinstimmen. Die Vorrichtung ist dadurch besonders gekennzeichnet, daß sich das Werkstück zwecks Bearbeitung an entgegengesetzten Enden umdrehen läßt, wobei die der Kröpfung der Bremshebel entsprechend eingestellten Fräswerkzeuge nicht ausgewechselt zu werden brauchen. In jeden der 10 Aufnahmeblöcke lassen sich zwei Bremshebel einspannen. Hierzu wird das Oberteil A auf die Hebel aufgelegt und nach Unterlegen einer geschlitzten Unterlegscheibe B durch Anziehen der Klemmschraube C mit dem Unterteil verbunden. Beim Einsetzen des Aufnahmeblocks in die Vorrichtung wird dieser in radialer Richtung durch zwei Anschläge D begrenzt, die infolge ihrer schwalbenschwanzförmigen Abschrägung den Spannblock nach erfolgtem Anziehen der Klemmspindel E

Fig. 18. Planfräsen eines Federbügels.

auf seine Unterlage andrücken. Die Werkstücke werden im Spannblock durch einen Keil M derartig eingepaßt, daß sie sich gegen Ansatz K und Stift J anlegen, die an entgegengesetzten Seiten des Spannblocks angebrachten Ansätze J u. L dienen zur Aufnahme der Schnittdrücke beim Fräsen. Der Block wird zuerst mit dem stärkeren Bremshebelende nach innen gerichtet in die Vorrichtung eingeführt, so daß die zugehörigen zu bearbeitenden Flächen

Fig. 19. Planfräsen eines Federbügels.

zwischen den Fräsern F u. G zu liegen kommen. Nach der Bearbeitung des Werkstückes an dem einen Ende wird der Spannblock nach Lösung der Klemmschraube E herausgenommen, umgedreht und in dieser Lage nochmals in die Vorrichtung eingeschoben. Die weitere Bearbeitung des anderen Endes der Bremshebel erfolgt dann durch die entsprechend eingestellten Fräser H u. I. Die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung beträgt 80 Hebel stündlich, wobei diese an vier Flächen fertiggefräst werden.

Fig. 18 u. 19 u. 20—23 zeigen zwei Vorrichtungen, die zum Fräsen von gußeisernen Federbügeln an sechs Stellen dienen. Die Bearbeitung des in der Vorrichtung eingespannten Werkstückes geht in vier Stufen vor sich. Die erste Stufe umfaßt die Planbearbeitung der Flächen A u. B mittels zweier Doppelscheiben-

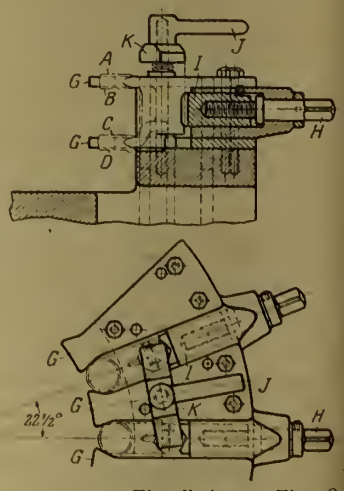


Fig. 20 u. 21. Einzelheiten zu Fig. 18.

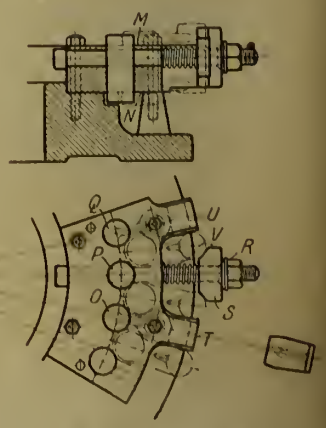


Fig. 22 u. 23. Einzelheiten zu Fig. 19.

fräser auf einer Einspindelfräsmaschine, wobei das Werkstück in der Vorrichtung (Fig. 18) eingespannt wird, die zweite Stufe in umgedrehter Lage des Bügels die Bearbeitung der Flächen C u. D in der gleichen Vorrichtung, die dritte und vierte Stufe die Bearbeitung der Flächen E u. F mittels einfachen Scheibenfräsers auf einer Einspindelfräsmaschine, wobei der Federbügel in der in Fig. 19 dargestellten Vorrichtung in den zugehörigen Lagen eingespannt wird.

Die in Fig. 18 u. 20 u. 21 abgebildeten Spannfutter dienen zur Aufnahme von 16 Federbügeln. Zwischen je zwei benachbarten Spannplatten G wird ein Bügel radial derart eingespannt, daß er mit den Flächen E bzw. F auf dem Spannfutter aufliegt, tangential durch die keilförmig ausgearbeitete Spannplatte G und radial durch Keilstück I festgelegt wird; das Anziehen dieses Keilstückes und Einspannen des Werkstückes erfolgt durch Schraubenspindel mit Vierkant H. Der Höhe nach werden je zwei Bügel durch eine Lasche K gehalten, die sich durch Umlegen des Hebels J und infolge des damit verbundenen Anziehens der Schraubenmutter mit ihrem Ende auf die Flächen E bzw. F der Bügel legt. Nach erfolgter Bearbeitung der Flächen A u. B wird das Werkstück umgedreht, so daß beim nächsten Umlauf des Spannfutters die Flächen C u. D bearbeitet werden.

Bei einer Vorschubgeschwindigkeit des umlaufenden Spannfutters von 100 mm in der Minute und bei Verwendung von Gußeisen für die Federbügel lassen sich stündlich mehr als 80 Bügel an ihren vier Endflächen A, B, C u. D fräsen. Das Maß des innerhalb vorgeschriebener Toleranzen zu bearbeitenden Abstandes zwischen den Flächen A u. B oder C u. D wird mit Hilfe der Lehre L (Fig. 18) nachgeprüft. Zur Bearbeitung der übrigen Flächen der Bügel bedient man sich der in Fig. 19 u. 22 u. 23 dargestellten Vorrichtung, wobei die vorher bearbeiteten Innenflächen B u. C als Auflage benutzt werden. Mit diesen Flächen greift der Bügel gabelförmig um die obere bzw. untere Fläche eines rings um das Spannfutter gelegten bearbeiteten Ringes (vgl. Fig. 22 u. 23, Flächen M u. N). Zum Festspannen im Spannfutter ist die Spannmutter R anzuziehen, so daß gleichzeitig zwei Bügel radial und seitlich festgelegt werden. Dabei legen sich die Bügel mit ihren inneren Enden gegen die Spannbolzen O, P u. Q, mit ihren äußeren Enden einerseits gegen die Vorsprünge T bzw. U des Spannfutters, anderseits gegen die nach innen abgeschrägten Flächen der durch die Mutter R angezogenen Lasche S. Zum Herausnehmen der fertig bearbeiteten Bügel aus dem Spannfutter braucht man nur die Mutter R zu lösen, so daß die Lasche S durch den Druck der Feder V abgehoben wird, ohne daß die Arbeiter diese Bewegung vorzunehmen brauchen. Die Vorrichtung kann 28 Arbeitstücke aufnehmen. Der Vorschub beträgt 100 mm in der Minute, die Leistungsfähigkeit mehr als 80 Stück stündlich, wobei eine Einspindelmaschine mit Scheibenfräser benutzt wird.

Die in den Fig. 24 u. 25 dargestellten Maschinen sind als verstärkte Bauart von automatischen Zahnräderfräsmaschinen mit geringen Abänderungen zu betrachten. Der Spindelkopf ist längs des Ständers verschiebbar und läßt sich daher je nach der Verwendung von Einscheiben-, Doppelscheiben- oder anderen zur Massenfabrikation geeigneten Gruppenfräsern der Höhe nach entsprechend einstellen. An Stelle des die zu fräsenden Zahnräder aufnehmenden Frästisches ist ein Rundtisch eingebaut, auf dem das Spannfutter befestigt wird. Der Antrieb des Rundtisches erfolgt in ähnlicher Weise wie bei der Zahnradfräsmaschine.

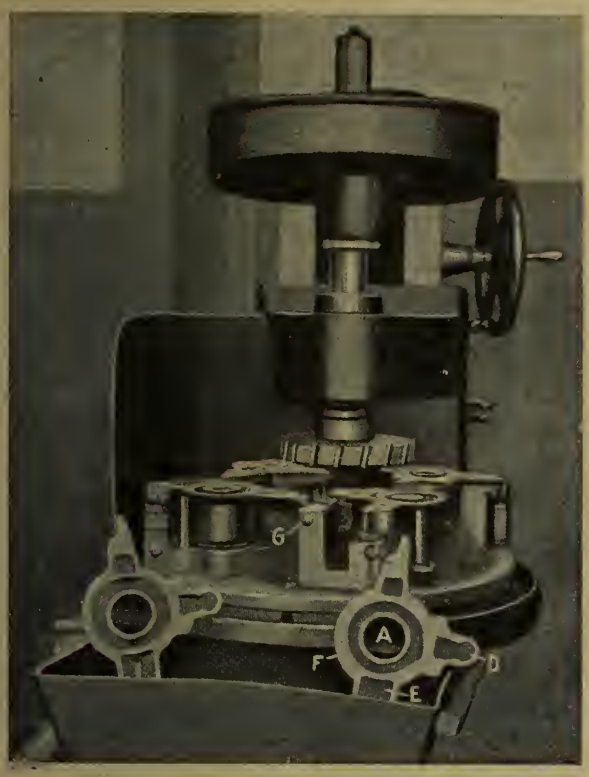


Fig. 24. Planfräsen von Pumpengehäusen aus Weißmetall.

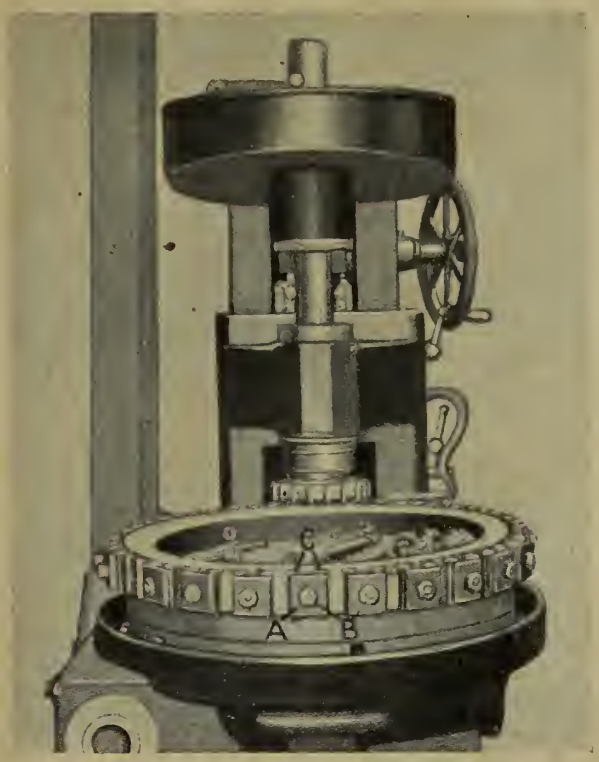


Fig. 25. Planfräsen von Kurbelzapfen.

Einen Überblick über die vielseitige Verwendung dieser Maschinen, die Art der dabei vorzunehmenden Einspannung und die Arbeitsweise der Maschinen ergeben die Fig. 24—27. Fig. 24 zeigt z. B. die Bearbeitung von Pumpengehäusen aus Weißmetall, von denen gleichzeitig nur vier auf dem Frästisch aufgespannt werden können. Fig. 25 stellt die Bearbeitung von Kurbelzapfen dar, von denen gleichzeitig 48 Stück in der Vorrichtung aufgenommen werden können.

Die Pumpengehäuse in Fig. 24 werden mit der vorher hergestellten Bohrung A über einen Zentrierdorn gestreift, und von unten her an den überhängenden Armen C, D, E und am Flansch F durch auf dem Rundtisch befestigte

Säulen abgestützt. Nach dem Zentrieren wird das Werkstück durch Anziehen der Kopfschraube G eingespannt. Diese Schraube dient lediglich dazu, Erschütterungen zu vermeiden, durch die das Arbeitstück von seinen Stützen abgehoben werden könnte. Die Stützen selbst nehmen den Fräsdruck auf und verhindern ein Abbiegen der überhängenden Arme und Flanschen.

Die in der Vorrichtung nach Fig. 25 zu bearbeitenden Kurbelzapfen werden paarweise durch Klemmplatten A und Spannbolzen B am Umfang des Ringfutters eingespannt. Zwecks zentrischer Aufnahme der Arbeitstücke ist sowohl

Fig. 26.
Gleichzeitige Bearbeitung von vier Flächen eines Werkstückes.

die Spannvorrichtung am Umfang als auch jede Spannplatte an der Innenseite mit halbzylindrischen Aussparungen versehen. Zum Herausnehmen fertig bearbeiteter Zapfen und Einlegen neuer brauchen die Spannmuttern nur um eine halbe Umdrehung gelöst zu werden.

Eine zweckmäßige Einspannvorrichtung, die eine gleichzeitige Bearbeitung der Werkstücke an den vier Flächen A, B, C, D mittels eines Satzes von vier Doppelscheibenfräsern ermöglicht, zeigt Fig. 26. Das in dieser Figur rechts unten einzeln abgebildete Werkstück ist mit einem Flansch E versehen, der zum Einspannen am Rand der Vorrichtung benutzt wird. Hierzu dient Spannlasche F in Verbindung mit Spannbolzen G. Das Einspannen erfolgt bei gelöster Lasche, wobei das Werkstück so weit radial vorgeschoben wird, bis es sich gegen zwei in den Löchern H der Lasche lagernde Anschlagstifte legt. Dann wird die Mutter G angezogen, so daß sich der Flansch des Werkstücks fest auf seine Unterlage legt. Wegen des großen Abstandes

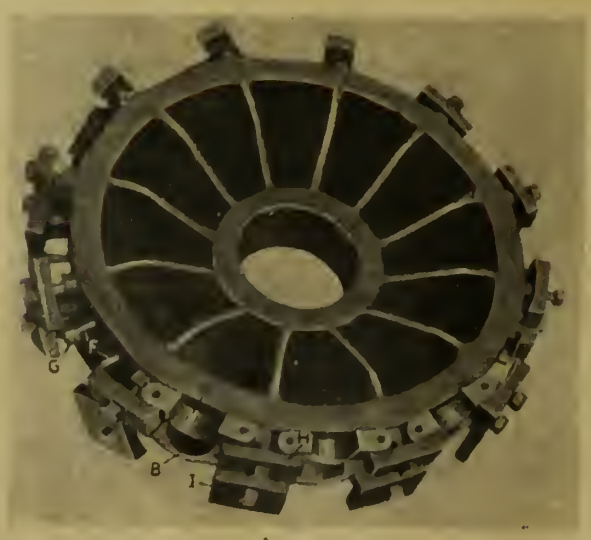


Fig. 27. Planfräsen von Lagerdeckeln.

des Bolzens G vom Außenende der Spannlasche reicht der Druck zum Anpressen des Werkstücks auf seine Unterlage nicht aus. Zur Verstärkung dieses Anpressungsdruckes dienen zwei Klemmschrauben I, durch deren Anziehen jede Federung der Lasche durch den Fräsdruck vermieden wird.

Eine ähnliche Einspannung von Werkstücken am Umfang der Vorrichtung zeigt Fig. 27. Die dort übereinander einzuspannenden gußeisernen Lagerdeckel A u. B (vergl. Fig. 28—30) besitzen verschiedenartige Konstruktion. Am Lagerdeckel A sind die beiden Flächen C u. D, am Lagerdeckel B nur die Fläche E zu fräsen. Die Bearbeitung erfolgt durch einen Satz von drei Fräsern. Zur Aufnahme der Lagerdeckel A dienen je zwei Stifte F, zur Aufnahme der Lagerdeckel B je zwei Blöcke G. Die Spannlaschen H für Lagerdeckel A müssen etwas schmaler sein als das Werkstück, damit die Fräswerkzeuge an die zu bearbeitenden Flächen C u. D herankommen können. Bei den Lagerdeckeln B brauchen die zugehörigen Spannlaschen I nur etwas unterhalb der oberen zu bearbeitenden Fläche E abzuschneiden. Zum Herausnehmen der Werkstücke brauchen nur die die Laschen H u. I festhaltenden Bolzen gelöst zu werden, so daß sich die Deckel leicht von ihren Auflagern F bzw. G abheben lassen.

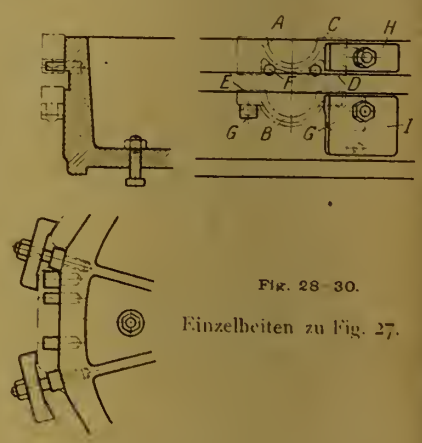


Fig. 28—30.
Einzelheiten zu Fig. 27.

Die Entscheidung über die Anwendung der günstigsten Bearbeitungsverfahren und über die Konstruktion geeigneter Hilfsvorrichtungen hängt von der Art der zu bearbeitenden Werkstücke ab. Die Massenfabrikation von Teilen kleinerer oder mittlerer Größe geschieht am zweckmäßigsten durch Planfräsen auf Fräsmaschinen mit kreisendem Tisch. Jeder erfahrene Fabrikant, der sich mit der Art der verschiedenen im vorliegenden Bericht beschriebenen Arbeiten näher beschäftigt, wird anerkennen, daß die Leistungsfähigkeit des Verfahrens in den angeführten Fällen äußerst zufriedenstellend ist. Diese angegebenen Beispiele sind so herausgegriffen, daß sie das Verfahren in der vorteilhaftesten Weise erkennen lassen; sie stehen aber nicht vereinzelt da, so daß die Anwendung des beschriebenen Planfräsverfahrens unbedingt da in Erwägung zu ziehen ist, wo es sich um die Bearbeitung von Teilen handelt, die ihrer Gestaltung nach dazu geeignet sind. Na

---

Schärfen und Hinterdrehen schneckenförmiger Fräser.

In Fig. 1—11 ist ein brauchbares Verfahren für das Schärfen von schneckenförmigen Fräsern dargestellt. Bekanntlich ist es sehr schwierig, derartige Fräser, bei denen die Spannuten rechtwinklig zu den Schraubengängen verlaufen, zu schärfen und die genaue Teilung der Spannuten zu erhalten, wenn kein Teilkopf verwendet wird. Fig. 1 zeigt eine einfache Vorrichtung für die Werkzeugschleifmaschine, die vorteilhafter als die Verwendung des Teilkopfes ist und die Ausführung schneller und genauer Arbeit gestattet.

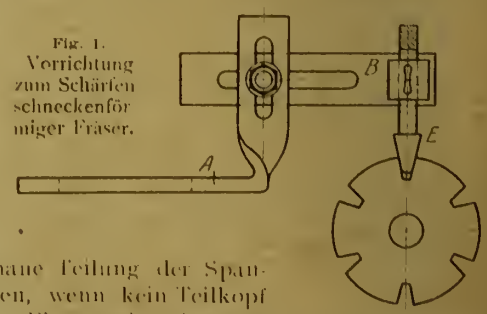


Fig. 1.
Vorrichtung zum Schärfen schneckenförmiger Fräser.

Diese Vorrichtung wird an dem Ständer der Schleifmaschine befestigt; sie ist im Einzelnen in Fig. 2—11 dargestellt. Das Stück A ist aus Maschinenstahl 12×38 mm und ist um 90° gebogen und, wie es die Figur zeigt, verdreht. Die länglichen Schlitze gestatten eine veränderliche Einstellung. Teil B ist aus demselben Material hergestellt und ist durch Bolzen C zwischen Scheibe und Mutter an A befestigt. Das ausgeriebene Loch am Ende des Stückes B dient zur Aufnahme des Klemmstückes D. Diese Anordnung gestattet, daß Teil D in jeden gewünschten Winkel gedreht werden kann, in welcher Lage es durch Mutter und Scheibe festgespannt wird. Der Stift E ist aus Werkzeugstahl, so daß er gehärtet und danach genau geschliffen werden kann. Dieser Stift wird durch Klemmstück D gehalten, seine Spitze ist im Winkel von 30° abgeschliffen und paßt in die Teilscheibe, die auf dem Dorn des zu schleifenden Fräsers befestigt ist. Stift E ist im Klemmstück D durch eine gekordelte Schraube befestigt. Der Dorn, der den Fräser und die Teilscheibe trägt, ist in Fig. 11 dargestellt. Die Teilscheibe wird mit dem Fräser zusammen mit den Spiralnuten (Spannuten) versehen, so daß also auch stets dieselben Teilungen von dieser Teilscheibe auf den Fräser beim Schleifen übertragen werden können. Es ist selbstverständlich nötig, daß zwischen Teilscheibe und Fräser auf dem Dorn so viel freier Raum gelassen wird, daß die Schleifscheibe frei hindurchgehen kann. Bei der Herstellung der Teilscheibe wird das Arbeitstück auf den Teilkreisdurchmesser des Fräsers + 12 mm abgedreht. Die Nuten werden dann auf eine Tiefe von 12 mm eingefräst, wobei ein Fräser von 30° Gesamtflankenwinkel benutzt wird. Die Nuten des Fräsers werden mit einem Fräser von gleichem Winkel gefräst. Beim Schleifen des Fräsers wird die Teilscheibe auf das eine Ende des Dornes gebracht, der Fräser auf das andere, worauf der Dorn zwischen die Spitzen der Schleifmaschine gesetzt wird. Der Stift E greift in die Nuten der Teilscheibe ein, die für eine genaue Führung des Fräsers beim Schleifen und auch für eine genaue Teilung sorgt.

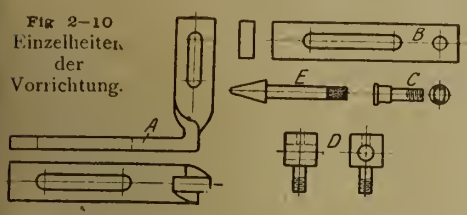


Fig 2—10 Einzelheiten der Vorrichtung.

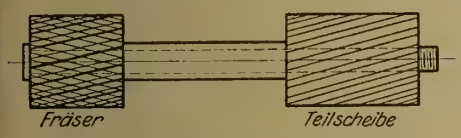


Fig. 11. Fräser und Teilscheibe auf Dorn.

Bei der Herstellung von schneckenförmigen Fräsern ist das Hinterdrehen der Zähne die meiste Zeit raubende Arbeit, die sich auf nachfolgende Weise verkürzen läßt. Zur Erklärung sei angenommen, daß ein schneckenförmiger Fräser von 212 mm Länge mit einer Teilung von 25 mm hergestellt werden soll. Der Fräser soll 230 mm Länge erhalten und 9 Spannuten. In Fig. 12—14 sind drei von den Spannuten in ihrer Abwicklung dargestellt, in der sie als Zahnstangen erscheinen. Aus diesen Figuren ist zu sehen, daß ein Zahn in die Mitte der Fräserlänge fällt. Nun ist dieses der einzige Zahn des Fräsers, dessen beide Schneiden zum Schnitt kommen, während alle übrigen Zähne nur an den mit einem Pfeil markierten Schneiden arbeiten. Es erscheint also nur nötig, die Zähne an den Seiten zu hinterdrehen, die bei der Erzeugung der Zähne des Zahnrades tatsächlich zum Schnitt kommen. Wenn man dies befolgt, kann man einen erheblichen Teil der sonst gebrauchten Arbeitszeit sparen. Dies ist besonders wichtig in Werkstätten, in denen die Hinterdrehung von Hand vorgenommen wird. B.

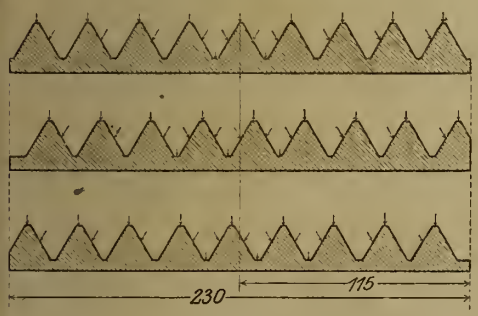
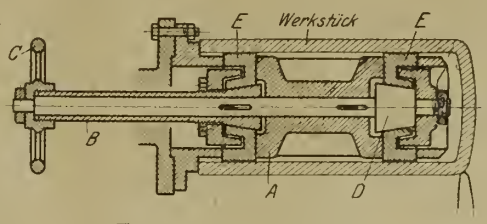


Fig. 12—14. Abwicklung der Spannuten von hinterdrehtem Fräser.

Expandierende Vorrichtung.

Um ein Werkstück außen überdrehen zu können, bedient man sich nebenstehender Vorrichtung, die sich an jeder Drehbank mit hohler Spindelstockwelle anbringen läßt und in der Praxis sich sehr gut bewährt hat. Der Körper A wird, sobald er mit den Backen usw. fix und fertig zusammengebaut ist, durch die hohle Spindelstockwelle gesteckt und mit der Planscheibe verschraubt; sodann wird das Handrad aufgesetzt. Jetzt kann man die Werkstücke über den Drehdorn stecken.



Expandierende Vorrichtung.

Der Arbeitsgang ist folgender:

Sobald man das Handrad C nach rechts dreht, zieht man die Pinole B nach links und die Welle D nach rechts; im gleichen Augenblick drücken sich die Backen E nach außen und spannen so das Werkstück fest. Ist das Werkstück fertiggedreht, so spannt man das Werkstück ab, indem man das Handrad C nach links dreht. W. S.

Neues Verfahren zur Werkzeugbeschriftung.

In dem Bericht von Guido Rieder über diesen Gegenstand in WT. 19 ist auf S. 519 in der rechten Spalte im 2. Absatz statt D. R. P. 313 962 zu setzen: 313 714.

Betriebsblätter des AwF.

Der „Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung" hat bisher folgende Entwürfe von Betriebsblättern in seinen „Mitteilungen" veröffentlicht:

Betriebsblatt 1 (Entwurf 1): Behandlung der Werkzeugmaschinen (Heft 12, Jahrg. 2),
„ 2 („ 1): Behandlung der Kugellager: Einbau (Heft 12, Jahrg. 2),
„ 3 („ 1): Behandlung der Kugellager: Wartung (Heft 14, Jahrg. 2),
„ 4 („ 1): Gewindeschneiden auf der Drehbank (Heft 14, Jahrg. 2),
„ 5 („ 1): Behandlung des Automaten (Heft 16, Jahrg. 2),
„ 6 („ 1): Schleifen: Wahl der Schleifscheibe (Heft 1, Jahrg. 3),
„ 7 („ 1): Drehen (Heft 2, Jahrg. 3).

Den Entwurf des neuesten Betriebsblattes 7 geben wir hier mit Genehmigung des AwF. wieder, machen aber ausdrücklich darauf aufmerksam, daß es sich nur um einen Entwurf und nicht um eine endgültig angenommene Fassung handelt. Alles Nähere ist aus den Angaben am Schlusse des Entwurfes zu entnehmen.

AUSSCHUSS FÜR WIRTSCHAFTLICHE FERTIGUNG	ENTWURF 1 — Noch nicht endgültig!	Betriebsblatt 7

Das Drehen

Drehbank:

1. Bevor man an einer Drehbank zu arbeiten beginnt, mache man sich mit ihren Getrieben und ihrer Arbeitsweise vertraut.

2. Man überzeuge sich, in welcher Richtung die einzelnen Kurbeln und Handräder beim Zu- und Abstellen gedreht werden müssen, untersuche auch das Einschalten des Rädervorgeleges, des Supportselbstganges, der Leitspindeln und des Planzuges. Durch eine Falschdrehung beim Arbeiten kann das Werkstück leicht verdorben werden.

3. Man prüfe, ob sich der Supportschlitten in der Nullstellung befindet; sonst drehe man ihn auf Null zurück.

4. Falls kegelig gedreht worden war, bringe man den Reitstock wieder in die richtige Lage zurück. (Betriebsblatt: „Kegelig-Drehen" ist geplant, Vorschläge erwünscht.) Ist kein Zeichen für seine Grundstellung vorhanden, so bezeichne man sie durch einen leichten Riß, nicht etwa einen Meißelhieb von 1—2 mm Breite.

5. Die Arbeitsspindel muß ohne Spiel in den Lagern laufen. Ist dies nicht der Fall, so ziehe man die Lager nach.

6. Man vermeide alle unnötigen Risse innerhalb von Skalen, da sonst Irrtümer vorkommen können. Man ziehe auch die Skalabolzen gut fest, da sonst bei grobem Span der Support sich selbständig verschiebt und dadurch das Werkstück Ausschuß werden kann.

7. Die Konen in der Arbeitsspindel und der Reitstockpinole sind in gutem Zustand zu halten; vor dem Einstecken der Spitzen reinige man die Konen von Spänen, Schmutz und Öl und achte ferner darauf, daß die Konen nicht verbeult oder verschrammt sind; nur wenn dies alles beachtet wird, werden die Spitzen laufen.

8. Die Konen der Spitzen in der Arbeitsspindel und in der Reitstockpinole müssen genau passen, wenn brauchbare Arbeit erzielt werden soll. Man achte auch darauf, daß die Spitzen gut hart sind; eingelaufene Rillen sind durch Nachschleifen zu beseitigen.

9. Schlüssel und Werkstücke dürfen nie zwischen Support und Spindelkasten liegen bleiben, wenn die Bank läuft; sie gehören auf die dazu bestimmten Bretter.

10. Die Futter dürfen weder zu leicht noch zu fest im Gewinde passen. Man schütze die Gewinde der Futter und Mitnehmerscheiben und den Gewindeansatz der Arbeitsspindel sorgfältig vor Beschädigung und Verschmutzung. Zweckmäßig stecke man in das Aufnahmegewinde der Futter, die nicht in Gebrauch sind, einen Knäuel Putzlappen.

11. Die Schlittenführungen, besonders die des Bettes, dürfen nicht verschmutzt und beschädigt werden.

12. Alles Schlagen und Hämmern auf der Drehbank ist schädlich, besonders ist der Reitstock, der Support und das Bett nicht als Richtblock zu benutzen.

13. Man stelle nicht unnötig an den Spindellagern, und unterlasse dies ganz, wenn die Lagerkonstruktion einem nicht genau bekannt ist. Bei Störungen wende man sich an den Meister.

14. Rädervorgelege dürfen während des Ganges der Maschine nicht aus- oder eingeschaltet werden.

15. Bei Arbeitsunterbrechung muß vor dem Stillsetzen der Bank zuerst der Vorschubmechanismus gelöst werden.

16. Während Pausen, Betriebsstörungen und anderen Unterbrechungen der Arbeit lasse man den Stahl nie angestellt stehen, da er beim Anlaufen des Betriebes leicht abbricht.

17. Beim Bearbeiten von Bronze, Rotguß, Messing, Schnellschnittstahl und andern hochwertigen Werkstoffen sammle man die Späne sorgfältig und gesondert von den gewöhnlichen Eisen- und Stahlspänen.

18. Beim Drehen von Gußeisen ist sorgsam darauf zu achten, daß nicht Späne in die Schlittenführungen eindringen; gute Schmierung der Führungen ist hierbei besonders wichtig.

19. Hat man auf einer Bank Stahlteile bearbeitet und dabei Öl, Seifenwasser oder ein anderes Schmier- oder Kühlmittel benutzt und will dann Gußeisen bearbeiten, so ist die Bank vorher sorgfältig von allen Flüssigkeitsresten zu befreien, da sonst der Gußstaub mit dem Schmiermittel vereint Schmutzkrusten bildet.

20. Dasselbe gilt, wenn Guß bearbeitet wurde, und es soll Stahl bearbeitet werden; dann sind sorgfältig alle Gußspäne zu entfernen.

21. Man reinige die Bank allwöchentlich gründlich, ohne dabei die Schlittenführungen mit Schmirgelleinen abzureiben, und lasse sie beim täglichen Arbeitsschluß nicht verschmutzt oder feucht zurück, man wird so ein Festlaufen der Drehbank vermeiden.

Ölen der Drehbank:

22. Man schmiere alle Teile der Bank, die es nötig haben, besonders die Lager der Stufenscheibe und das Zahnradvorgelege, regelmäßig und schütze die Öllöcher vor Verschmutzung und Verstopfung.

23. Alle Öllöcher und Ölgefäße müssen stets geschlossen sein, damit kein Schmutz und keine Späne eindringen können.

Arbeitsgang:

24. Vor Beginn jeder Arbeit überlege man sich den Arbeitsgang bis zur Fertigstellung des Stückes, falls er nicht schriftlich festgelegt ist; ein falscher Anfang kann die Fertigungszeit verlängern.

25. Beim Bearbeiten einer größeren Anzahl gleicher Werkstücke macht man am besten jeden einzelnen Arbeitsgang an allen einzelnen Stücken fertig; das ist besonders vorteilhaft bei Futterarbeiten und Arbeiten auf dem fliegenden Dorn.

26. Wenn irgend möglich, benutze man die Selbstgänge der Bank; das ergibt gleichmäßige und saubere Arbeit. Außerdem kann man während des Selbstganges etwas anderes verrichten, z. B. auf ein Werkstück den Mitnehmer aufspannen, Werkstücke nachmessen u. ä.

27. Den Obersupport der Bank benutze man nicht unnötig für die Vorschubbewegung.

28. Beim Einstellen von Längen von Ansätzen leisten ein Anschlag am Bett für den Support sowie Parallel-Endmaße vorzügliche Dienste. Die Arbeit wird sehr vereinfacht und höchst genau.

29. Werkstücke, die sowohl im Futter wie zwischen den Spitzen bearbeitet werden können, spanne man in das Futter; das ist meist vorteilhafter.

Einspannen des Werkstückes:

30. Beim Einspannen von Werkstücken zwischen die Spitzen achte man darauf, daß die Körner sauber sind.

31. In den Körner, in den die Reitstockspitze kommt, gebe man einen Tropfen Öl, am einfachsten mit einem angespitzten etwa 3 mm starken Draht.

32. Beim Arbeiten zwischen den Spitzen überzeuge man sich nach jedesmaligem Einrichten, ob die Bank zylindrisch dreht.

33. Beim Herstellen von Werkstücken, die besonders genau gearbeitet sein müssen, ist zu beachten, daß zentrisch spannende Dreibackenfutter und expandierende Drehdorne nie genau laufen.

34. Drehdorne sollen, wenn irgend möglich, nicht in das Werkstück eingeschlagen, sondern auf einer Presse eingedrückt werden.

35. Die Drehdorne im Schaft und in den Körnern müssen hart sein. Die Körner sollen ausgeschliffen sein und ihre Aussenkung genau den gleichen Winkel haben wie die Spitzen.

36. Man achte darauf, daß die Körner in den Werkstücken genügend tief gebohrt und im richtigen Winkel ausgesenkt sind.

37. Bei Planscheibenarbeiten verlasse man sich nicht darauf, daß die Planscheibe richtig läuft; eine laufende Planscheibe kann durch das Festspannen der Werkstücke verzogen werden. Bei einseitig eingespannten Werkstücken kann außerdem die Scheibe während der Arbeit durch die Fliehkraft einseitig verzogen werden.

38. Man verwends die Universal-Planscheibe nur dann, wsnn sie unvermeidlich ist. Mit großsm Vorteil bsnutzt man zentrisch epannsnde Futter; sie ersparen das Auerichten der Teile.

Einspannen dee Drehstahles[1]):

39. Den Drshetahl epanne man, bseonders bei Schrupparbeiten, so kurz wie möglich ein, d. h. die Stahlechneide soll so wenig wie möglich über die Stahlauflags hinausragen.

40. Bsi Schrupparbeiten spanne man den Stahl so ein, daß er durch den Stahldruck nicht in das Werkstück hineingezogen wird, wenn die Einepannsteile im Support etwae nachgibt.

41. Der Drshstahl muß eine ununterbrochene Unterlage bekommen, besonders bei Schnelletählen, damit der Stahl beim Anziehen der Schraube nicht bricht.

42. Bei Außenarbeit soll die Schneide des Stahles etwas über Spitzenhöhe stehen, bei Innenarbeiten etwas unter der Mitte ($^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ des Durchmessers); Ein und Abstechstähle steile man aber auf Mitte.

43. Der Stahl muß so eingestellt sein, daß der Span so schmal wis möglich wird.

44. Man steile den Stahl so an, daß die Schneide mit der Drehachse bzw. Mantellinie einen Winkel von ungefähr 30° bildet.

Vorschub und Schnittgeschwindigkeiten[2]):

45. Man merke sich für alle einzueteilenden Geschwindigkeiten die Drehzahl der Spindel.

46. Der Vorschub muß entsprechend der Härte des Werkstoffes, der Starrheit der Maschine und der Güte des Stahles gewählt werden.

47. Man schruppe mit kleiner Umdrehungszahl und großem Vorschub. Man schlichte mit großer Umdrehungszahl und kleinem Vorschub.

48. Man wähle nicht zu große Schnittiefe, da sonst dae Arbeitsstück nach der Mitte hin sich durchbiegt und dann nicht zylindrisch wird.

49. Man überlaste nicht den Stahl durch zu starken Vorschub, da Bruch entstehen kann; denn mehrmaliges Aus- und Einspannen kostet Zeit, und die Gleichmäßigkeit der Oberfläche wird gsstört.

50. Bei Spitzenarbeiten läuft die Bank oft ruhiger, wenn der Vorschub gegen den Reitetock gerichtet ist; das gilt beeonders beim Bsarbeiten größerer Werkstücke auf dem Drehdorn.

51. Man vermeide es, Werketücke mit verhältniemäßig kleinsr Bohrung auf dem Drehdorn zu schruppen; man führe die Schrupparbeit im Futter aus und schlichte nur auf dem Dorn.

52. Schruppt man Stahlteile mit großer Geschwindigkeit aus, eo muß gekühlt werden; das geschieht am besten durch Kühlwasser, das durch eine Pumpe zugeführt wird. (Besonderes Betriebsblatt über Kühlen geplant, Vorechläge erwünscht.)

53. Das Kühlwasser treffe den Stahl und nicht das Werkstück.

54. Bei langen Werkstücken (Spitzen- oder Bohrarbeit) eetze man die Brille an.

55. Bei langen Wellen mit mehreren Ansätzen nehme man die feststehende Brille, bei glatten eine mitgehende Brille; zweckmäßig ist auch Rollenführung.

56. Die Druckschrauben dürfen nicht mit dem Schlüssel, sondern nur unter Fingerdruck festgestellt werden. Dagegen ist der Span möglichst kräftig anzustellen. Der durch die Spanabnahme erzeugte Druck gegen die Führungsbacken muß möglichst groß ssin.

57. Man nehme also, wenn möglich, die ganze Werkstoffschicht mit einem Span herunter, wähle nicht zu kleinen Vorschub und nicht zu große Schnittgeschwindigkeit; auch sorge man für gute Schmierung der Führungsbacken. Gute Backenbreite muß frei gedreht ssin, damit nicht unnötige Spannungen entstehen.

58. Sollte durch die Schwere des Werkstückes ein Zittern entstehen, so setze man noch die feststehende Brille hinzu, und zwar in der Mitte des Werkstückes. Vorher muß eine Lagerstelle leicht angedreht sein.

59. Beim Drehen langer Werkstücke zwiechen den Spitzen iet die Reitetockspitze von Zsit zu Zeit zu lösen, da sich das Werkstück durch die eintretende Erwärmung ausdehnt.

60. Wenn bsim Drehen größerer Werkstücke im Futter die Bank etark zittert und brummt, eo vereuche man dieees zu vermeiden, indem man die Spindel linke herum laufen läßt und den Stahl im Support mit der Schneide nach unten einspannt; man vergesss aber nicht dabei, den Stahl bei Außenarbeit unterhalb der Spitzenhöhe einzustellen.

61. Beim Hersteilen von Werkstücksn mit Gewinde ist zu beachten, daß ein Gewinds nie zentriert, sondern daß zur Zentrierung stete ein Zylinder nötig ist.

62. Das Feilen von Wellen oder dergl. auf der Drehbank sollte unterbleiben; eolche Werkstücke werden besser und billiger auf der Rundschleifmaschine fertiggestellt. Steht keine Schleifmaschine zur Verfügung, müssen also die Werkstücke auf der Drehbank bearbeitet werden, so drehe man möglichst genau vor und lasse nur sinige Hundertstel Millimeter zum Glätten stehen.

63. Zum Feilen verwende man nur Feilen mit feinem Hieb; es soll nur der Drehriß fortgefeilt werden.

64. Ein Spiralbohrer erzeugt nie ein genau laufendes Loch, daher muß eine genaue Bohrung mit dem Drehstahl ausgebohrt werden; zur Erzielung genauer Durchmesser verwendet man zweckmäßig Rsibahlen.

65. Reibahlen müssen gut gewetzt sein. Für Gußeisen gebe man der Reibahle einen kegeligen Anschnitt und wähle einen groben Vorschub; für Stahl ist runder Anschnitt und kleiner Vorschub richtig. (Betriebsblatt: „Behandlung von Reibahlen" ist in Bearbeitung, Vorschläge erwünscht.)

66. Beim Drehen von Exzentern, Naben an Hebeln und Kurbeln u. dergl. vermeide man es, während des Arbeitsvorganges der Arbeitsetelle nahe zu kommen, z. B. Späne vom Stahl zu entfernen, Meseungen vorzunehmen usw., da hierbei leicht Handverletzungen eintreten können.

Messen und Prüfen[3]):

67. Zum Nachmessen der Werkstücke mit der Schublehre oder der Mikrometerschraube setze man stets die Bank still.

68. Zum Messen von Längen, Absätzen u. dgl. verwende man, wenn irgend möglich, biegsame Stahlmaßstäbe, statt der Gliedermaßstäbe aus Holz. Stahlmaßetäbe ergeben genauere Arbeit und sind im Gebrauch billiger.

69. Beim Prüfen bearbeiteter Teile auf genaues Rundlaufen benutzt man am besten eine Meßuhr.

70. Zum Messen von Außendurchmessern ist die Mikrometerschraube weit besser geeignet als die Schublehre; erstere ergibt viel genauere Meßergebnisse, ohne daß die Meßzeit größer ist als bei der Schublehre.

71. Das Einstellen von Lochtastern erfolgt viel genauer nach einer Mikrometerschraube als nach einer Schublehre.

72. Meßwerkzeuge dürfen nicht mit feuchten Händsn angefaßt werden, da sie sonst rosten.

73. Für Genauigkeitsarbeiten beachte man beim Nachmessen die Temperatur der Arbeitsstücke. Bohrungen, die in warmem Zustande gemessen werden, sind enger, wenn sie wieder die Temperatur dee Arbeitsraumes angenommen haben, Wellen schwächer.

74. Beim Einpasssn von Wellen aus Flußstahl in andere Stahlteile bestreiche man die einzupassende Stelle mit Öl oder besser mit Talg, da die Teile sonst leicht fressen.

75. Bohrungen sind in eingespannten Werkstücken keinesfalls derart zu reinigen, daß man die Bank laufen läßt, ein Putztuch um den Finger wickelt und in die Bohrung einführt; das Putztuch kann am Werkstück hängen bleibsn und den Finger oder die Hand abreißen.

(Vorgeschlagen von den Herren Blume, Miethe, O. Müllsr.)

Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung.

Die Geschäftsstelle.

1) Betriebsblatt: „Die Hersteilung und Behandlung von Sohneidstählen ist geplant. Vorschläge erwünscht.

2) Beeonderes Betriebsblatt ist in Bearbeitung.

3) Besonderes Betriebsblatt geplant, Vorechläge erwünecht.

Änderungs- und Ergänzungsvorschläge bis zum 1. Januar 1921 erbeten.

Nachdruck nnr mit Genehmigung des AwF. Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4a, gestattet.

Neue D I Normblätter.

Vorstandsvorlagen.

Einsprüche des Beirates bis 1. bezw. 15. Dez. 1920 erbeten.

D I Norm 376: Flanschübergänge (1. 12.).
D I Norm 405: Bl. 1 u. 2 Rundgewinde (1. 12.).
D I Norm 434: Unterlegscheiben für U-Eisen (15. 12.).
D I Norm 435: Unterlegscheiben für T-Eisen (15. 12.).
D I Norm 439: Flache Sechskantmuttern, Metrisches Gewinde (1. 12.).

Zur Beachtung. Die Normblattentwürfe werden nur noch in der dem Vorstand zur Genehmigung unterbreiteten Fassung veröffentlicht, damit die Beteiligten ersehen können, ob und inwieweit ihren Einsprüchen Rechnung getragen ist. Mit Rücksicht auf die Papiernot wird von der Bekanntgabe der vom Vorstand genehmigten Fassung abgesehen, soweit diese nicht grundsätzliche Änderungen gegenüber den Vorentwürfen enthält.

Entwürfe neuer Normblätter.

Einspruchfrist: 15 Dez. 1920 bezw. 1. Jan. 1921.

D I Norm 239 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 2): Whitworth-Feingewinde (1. 1.).
D I Norm 240 Bl. 1—4 (Entwurf 2): Metrisches Feingewinde (1. 1.).
D I Norm 476 (Entwurf 1): Papierformate. Fachnormen des graphischen Gewerbes (1. 1.).
D I Norm 591 (Entwurf 1): Kellersinkkasten mit Putzöffnung. Fachnormen für Kanalisationsgegenstände (15. 12.).
D I Norm Vorschlag: Konstruktionsblätter für Schraubenverbindungen (1. 1.).

Einspruchzuschriften in doppelter Ausfertigung und für jeden Entwurf gesondert erbeten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4 a.

Warnung. Mit der Veröffentlichung der Entwürfe neuer Normblätter ist noch keine Gewähr gegeben, daß diese unbedingt Aussicht auf Annahme haben. Wiederholt mußten Entwürfe, die in den Arbeitsausschüssen gutgeheißen wurden, auf Grund der eingegangenen Einwände nochmals durchberaten und vollständig neu bearbeitet werden. Daher werden alle Firmen und Hersteller von Normteilen aufmerksam gemacht, daß die Entwürfe nur als vorläufige Normblätter zu betrachten sind, die der Kritik unterbreitet werden. Die Einführung der Normen ist erst vorzunehmen, wenn die Blätter endgültig durch den Beirat und den Vorstand genehmigt sind.

Einstechwerkzeug.

An dem Werkstück w soll, bevor das Gewinde geschnitten wird, die Rille r eingestochen werden; hierzu dient das Einstechwerkzeug in Fig. 1 u. 2.

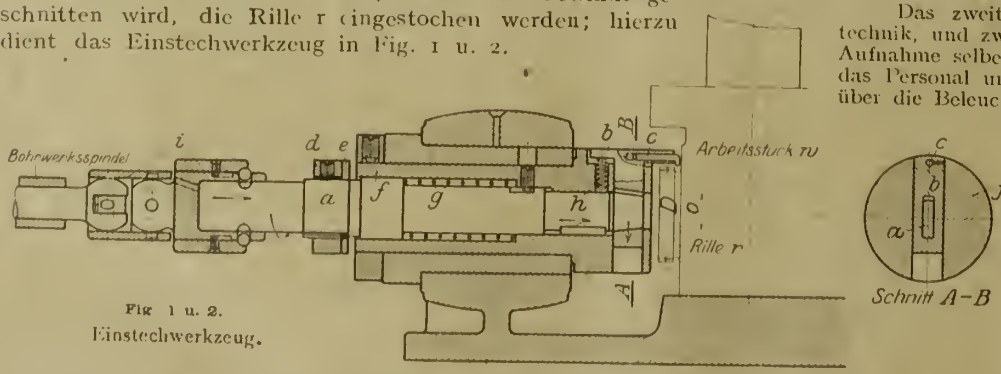


Fig. 1 u. 2.
Einstechwerkzeug.

Der Arbeitsvorgang ist folgender:

1. Bohren des Loches o und zugleich Überdrehen des Durchmessers D mit einem Sonderwerkzeug.
2. Eindrehen der Rille r mit dem Einstechwerkzeug.
3. Gewindeschneiden mit Schneideisen.

Das Ein- und Ausspannen der Werkzeuge geschieht durch Schnellspannfutter mit Pendelhalter. Das Werkzeug besteht aus einer Spindel a, die am rechten Ende mit einem Konus verläuft. Sobald die Welle a sich dreht und nach rechts gedrückt wird, drückt die Schräge am rechten Ende den Stahlhalter mit Stahl nach innen, und die Rille wird dadurch gedreht. Der Stahlhalter hat in der Mitte einen Schlitz, in dem die Welle a steckt (siehe Schnitt A—B). Auf der linken Seite der Spindel a sitzt eine Ringmutter d mit gehärteter und geschliffener Stahlscheibe e als Anschlag zur Rillentiefe. Sobald also die Scheibe e an der Pinole f anläuft, ist die gewünschte Rillentiefe vorhanden. Jetzt löst man das Schnellspannfutter von der Spindel a und schiebt die Bohrstange mit Schnellspannfutter i nach links, im gleichen Augenblick drückt die Feder g die Spindel a nach links, und die Feder h drückt den Stahlhalter b bzw. den Einstechstahl c nach außen. Hierauf nimmt man das Werkzeug aus dem Lager der Vorrichtung heraus und wechselt das Werkzeug mit Schneideisen zum Gewindeschneiden.

W. S.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Bild und Film im Dienste der Technik. II. Teil: Betriebskinematographie. Von A. Lassally. Sammlg. „Enzyklopädie der Photographie" Heft 91. Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1919. Preis geh. M. 12,60, geb. M. 13,85.

Das Buch gibt einen sehr guten Überblick über das Gebiet der Kinematographie. Dieses ist allerdings zu umfangreich, als daß es bis in alle Einzelheiten auf 240 Seiten erschöpfend behandelt werden könnte, doch finden der Ingenieur wie der technische und kaufmännische Leiter eines Betriebes alles in diesem Buche, was sie wissen müssen, wenn sie mit dem Film in Berührung kommen.

In der letzten Zeit wird der Film in der Industrie für die verschiedensten Zwecke in größerem Umfange angewendet. Man erkennt, daß auch eine gute Filmreklame möglich ist, und man beginnt den Wert einer solchen immer mehr einzusehen. Weiter ist der Film ein gutes Hilfsmittel bei der Durchführung der verschiedenartigsten Versuche, Laboratoriumarbeiten usw. Das Buch bringt einige Beispiele aus der Praxis für die Anwendungsmöglichkeiten des Filmes und dürfte hierfür wesentliche Anregungen geben können. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, daß beispielsweise Gilbreth fast seine sämtlichen Zeitstudien unter Zuhilfenahme des Filmes durchführt.

Wird der Film als Meßwerkzeug angewendet, wie zum Beispiel bei Zeitstudien, so ist es unbedingt erforderlich, daß der die Versuche durchführende Ingenieur genau weiß, was ihm der Film zeigen kann, und die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn der Betreffende selber kurbeln kann. Das vorliegende Buch wird in allen diesen Fällen eine gute Hilfe bieten.

Der Inhalt des Buches gliedert sich in drei Kapitel. Das erste behandelt die verschiedenen Verwendungszwecke des Filmes, wie Meßzwecke, Bewegungsstudien, Vortragsfilme, Lehrfilme, Filme für den Reiseingenieur, Propagandafilme, Spielfilme mit technischem Hintergrunde, und schließlich Kinogewerbe und Kinoreform. Dieser Abschnitt enthält viele Beispiele aus der Praxis und bietet dadurch viele Anhaltpunkte für die richtige Anwendung und Durchführung von Filmaufnahmen.

Das zweite Kapitel behandelt die Aufnahmetechnik, und zwar die Aufnahmevorbereitungen, die Aufnahme selber, die Beleuchtung, die Bildfrequenz, das Personal und die Verwaltung. Zu dem Kapitel über die Beleuchtung wäre noch zu bemerken, daß man zwar im Finstern nicht photographieren kann, daß man jedoch bei Benutzung von Sonderapparaten auch unter ziemlich ungünstigen Lichtverhältnissen noch kinematographische Aufnahmen machen kann.

Das dritte Kapitel behandelt die Filmfabrikation, und zwar die Apparate, die Verarbeitung und kinematographische Sondertechniken. Auf Seite 168 befindet sich ein Druckfehler, eine 30-Meter-Kassette reicht für 1 ½ Minuten, und nicht nur für ½ Minute aus. Zu den Vorschlägen für stereoskopische Kinoaufnahmen wäre noch zu bemerken, daß sich diese wohl nur für Sonderzwecke einbürgern werden, beispielsweise für Zeitstudien. Einerseits wird der räumliche Eindruck nicht nur durch das zweiäugige Sehen vermittelt, sondern auch durch Bewegungen usw. hervorgerufen.

Infolgedessen gibt das bewegte Bild auch bei einer einäugigen Betrachtung bereits einen räumlichen Eindruck. Außerdem besteht für einen ziemlich großen Vomhundertsatz von Menschen überhaupt nicht der stereoskopische Vorgang des zweiäugigen Sehens, so daß es ziemlich überflüssig ist, bei Vorführungen für größere Zuschauerkreise die Umständlichkeit einer „zweiäugigen" Projektion für ihre verhältnismäßig geringen Vorteile in Kauf zu nehmen. Röntgen-kinematographische Aufnahmen dürften sich ebenfalls in der Technik kaum einbürgern, denn wenn das Innere von Maschinen gezeigt werden soll, so wird man meist billiger und besser zum Ziele gelangen, wenn man von dem aufzunehmenden Apparat ein entsprechendes Schnittmodell anfertigt.

Die Schreibart des vorliegenden zweiten Teiles entspricht der des ersten Teiles über Betriebsphotographie. R. Thun.

BEI DER SCHRIFTLEITUNG NEU EINGEGANGEN.

Bücher und Broschüren.

Bach, C.: Elastizität und Festigkeit. Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmäßige Grundlage. 8. Aufl. Unter Mitwirkung von R. Baumann. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 88,—.

Boshart, August: Straßenbahnen. 2. Aufl. Sammlg. Göschen Nr. 559. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin u. Leipzig 1920. Preis M 2,10 + 100 vH Verlegerteuerungszuschlag.

Dettmar, G.: Die Beseitigung der Kohlennot. Unter besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 10,—.

Dichmann, Carl: Der basische Herdofenprozeß. Eine Studie. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 42,—, geb. M 50,—.

Dubbel, H.: Taschenbuch für den Maschinenbau. 3. Aufl. In 2 Teilen. Julius Springer, Berlin 1921. Preis M 70,— für die Ausgabe in 1 Band, M 84,— bei 2 Bänden.

Freytag, Fr. (†): Hilfsbuch für den Maschinenbau. Für Maschinentechniker sowie für den Unterricht an techn. Lehranstalten. Unter Mitwirkung von P. Gerlach, F. W. Hülle, J. Kollert, G. Unold. 6. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 60,—.

Gramberg, Anton: Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle. Zum Gebrauch in Maschinenlaboratorien und in der Praxis. 4. Aufl. Sammlg. Maschinentechnisches Versuchswesen. Bd. I. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 64,—.

Grübler, Martin: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Bd. III. Dynamik starrer Körper. Julius Springer, Berlin 1921. Preis geh. M 24,—.

v. Hanffstengel, Georg: Technisches Denken und Schaffen. Gemeinverständliche Einführung in die Technik. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 20,—.

Hoeltje, E.: Die Bearbeitung von Maschinenteilen nebst Tafel zur graphischen Bestimmung der Arbeitszeit. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 12,—.

Johows Hilfsbuch für den Schiffbau. 4. Aufl. Neubearbeitet in Gemeinschaft mit C. Commentz, A. Garweg, H. Paech, F. Werner u. G. Zeyss von E. Foerster. 2 Bände. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 170,—.

Klingenberg, G.: Bau großer Elektrizitätswerke. Band III: Das Kraftwerk Golpa. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 30.

Lasche, O.: Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 38,—, geb. M 48,—.

Müller, Georg: Über zeichnerische Auswertung wirtschafts-statistischen Nachrichtenstoffes. Hans Robert Engelmann, Berlin 1919. Preis M 12,— + 20 vH Sortimentsteuerungszuschlag.

Mundstein, J.: Die Nachkalkulation nebst zugehöriger Betriebsbuchhaltung in der modernen Maschinenfabrik. Für die Praxis bearbeitet unter Zugrundelegung von Organisationsmethoden der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geh. M 12,—.

Rheinmetall. Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik, Düsseldorf. Elektrostahlöfen. Nr. 54. Aus dem Inhalt: Elektrostahl. — Elektrostahlöfenarten. — Induktionsöfen. — Lichtbogenöfen. — Ofenausrüstung. — Elektrische Ausrüstung.
Allgemeine Gesichtspunkte für elektrischen Einzelantrieb von Werkzeugmaschinen. — Mechanischer Wasserreiniger. — Elektrische Nieterwärmer.

Röbe, Ludwig: Zusammenbruch der deutschen Eisenbahnen? Beitrag zur Frage der Verkehrsnot. Hans Robert Engelmann, Berlin 1920.

Sambale, Erich: Das Betriebsrätegesetz. Text u. Kommentar. Erläutert im Auftrage der „Arbeitsgemeinschaft sozialistischer Techniker". Sammlg. „Rätelehrbücher" Bd. 3. Buchverlag „Rätebund" Waldemar Hoffmann, Berlin 1920. Preis geh. M 9,— + Teuerungszuschlag.

Schmerbeck, F.: Was gehört zu den Geschäftsunkosten eines Schlossereibetriebes? Herausgegeben im Auftrag des Verband deutscher Schlosserinnungen. Charles Coleman, Lübeck 1920. Preis geb. M 1,50.

Seufert, Franz: Bau und Berechnung der Verbrennungskraftmaschinen. Eine Einführung. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1920. Preis geb. M 11,—.

Zeitschriften.

AEG-Mitteilungen. Jahrg. 16. Nr. 9 u. 10. Sept. u. Okt. 1920. Aus dem Inhalt beider Hefte: Kabelschutzsystem Pfannkuch. — Verkehr- u. Postflugzeuge. — Streifenkupplung. — Allgemeine Gesichtspunkte für elektrischen Einzelantrieb von Werkzeugmaschinen. — Mechanischer Wasserreiniger. — Elektrischer Nieterwärmer.

BBC-Mitteilungen. Herausgeber: Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim. Jahrg. 7. Nr. 9/10. Sept/Okt. 1920. Aus dem Inhalt: Berechnung der Kurzschlußströme in Wechselstromnetzen und ihrer Wirkungen sowie einige Angaben über Kurzschlußschutz (Schluß). — Die Unterstation Reinosa (Spanien). — Neue Schaltung zur Umformung von Zweiphasen- in Dreiphasenwechselstrom u. umgekehrt. — Spindel moderner Großturbine. — Phasenverschiebung.

Daimler-Werkzeitung. Jahrg. 2. Nr. 8. Aus dem Inhalt: Der Stein der Weisen. — Metalle u. Legierungen. — Einiges über Herstellung von Gesenken. — Metallverarbeitung in der vor- u. frühgeschichtlichen Zeit.

Hanomag-Nachrichten. Jahrg. 7. Nr. 84 u. 85. Okt. u. Nov. 1920. Mit Beilage: Volkswirtschaftl. Fragen u. and. Aus dem Inhalt beider Hefte: Zeitgemäße Kesselanlagen für elektrische Kraftwerke. I. Brennstoffe u. ihre Verfeuerung. 1. Feste Brennstoffe; Vorfeuerungen; Völcker- u. Muldenrostfeuerungen; Aufwurffeuerungen; Wanderroste. — 2. Flüssige Brennstoffe; Tropffeuerungen, Verdampferbrenner, Zerstäuberbrenner. — 3. Gasförmige Brennstoffe; gemeinsame Verfeuerung von Kohle und Gas. — Sparprämien in Kraftwerken, mit Beiblatt „Merkregeln zur Erreichung hohen Kohlensäuregehaltes, hoher Verdampfungsziffer, niedrigen Dampfverbrauches, niedrigen Schmierölverbrauches". — Rohstoffversorgung des deutschen Maschinenbaues. — Heiligkeit der Arbeit.

Kruppsche Monatshefte. Herausgeber: Fried. Krupp A.-G., Essen. Jahrg. 1. Okt. 1920. Aus dem Inhalt: Über Schachtausbauten mit Tübbings für größere Teufen durch wasserführendes Gebirge. — Neuer Höchststromschalter für Straßenbahnen, Grubenbahnen u. andere rauhe Betriebe.

Lateinamerika (D). Mitteilungen über Mexiko, Mittelamerika, Westindien. Herausgeber: Deutscher Wirtschaftsverband für Süd- u. Mittelamerika und Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Berlin W. 15. Nr. (D) 9. Sept. 1920. Aus dem Inhalt: Neue Wege des deutsch-amerikanischen Handels. — Aus dem Wirtschaftsleben Mexikos.

Ostasiatische Rundschau. Herausgeber: Verband für den Fernen Osten E. V. und Deutscher Überseedienst G. m. b. H., Berlin SW. 19. Jahrg. 1. Nr. 18. 15. Okt. 1920. Aus dem Inhalt: Wirtschaftliches aus Britisch-Indien. — Deutschland und Japan. — Wirtschaftliche Nachrichten.

Schiess-Nachrichten. Herausgeber: Maschinenfabrik Schiess A.-G., Düsseldorf. Jahrg. 1. 1920/21. Nr. 2. Aus dem Inhalt: Neue wirtschaftliche Art des Lochens von Blechplatten. — Kraftfluß von der Kraftquelle bis zum Werkzeug. — Drehbank für große Arbeitsstücke. — Aus unserer Organisation: Angebotwesen. A. Eingang u. Klärung der Anfragen. — B. Zusammenstellung der Selbstkosten. — C. Ausschreiben der Angebote. — D. Verfolgung der Angebote. — E. Interessentenkartei. — F. Überwachung der Vertretertätigkeit. — G. Typenkartei. — H. Aufbewahrung der Schriftstücke.

Transatlantic Trade. Herausgeber: American Association of Commerce and Trade, Berlin. Vol. 1. Nr. 8. 1. Nov. 1920. Aus dem Inhalt: Production of Nitrogen Compounds and the Nitrogen Syndicate in Germany. — Development of the Paper Yarn Industry and its Economic Importance.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Metallbearbeitung.

Schleifdruckmessungen. Von Schlesinger und F. Über (WT. 15. IX. 20 S. 489*). Um den beim Schleifen einer Welle auftretenden Druck in der Wagerecht- und in der Senkrechtrichtung messen zu können, wurden die Wellen in der Mitte mit einer genauen Ausdrehung versehen, in der 2 rechtwinklig zueinander in der gleichen Ebene stehende Minimeter angestellt waren. Für verschiedene Anstellungen wurden die Ausschläge gemessen und rückwirkend durch Belastung die gleichen Ausschläge eingestellt, um die Drücke festzustellen.

Über das Drücken von Gewinden in Eisenblech und die Lehren für Eisenblechgewinde nebst Gegenlehren. Von Boas (Betrieb 25. X. 20 S. 40*). Die Abhandlung enthält die maßgebenden Gesichtspunkte für die Erzeugung von Eisenblechgewinden durch Drücken und die Benutzung von Lehren zum Prüfen solcher Gewinde.

Das Schmieden des Stahls und die Grundlagen zur Bemessung von Hämmern und Fallwerken. Von Siebel (WT. 15. IX. u. 15. X. 20 S. 492* und 529*). Metallurgische Grundsätze beim Schmieden. Die Kornverfeinerung durch Schmiedebehandlung und Wärmebehandlung. Bewertung der maschinellen Einrichtungen zur Formänderung im Wärmezustand. Die Energiewirtschaft der Dampf- und Lufthämmer. Der Reckvorgang und die Bemessung der Dampf- und Lufthämmer. Reckversuche mit Lufthämmern. Schmiedekonstanten bei Reckvorgängen. Betriebsangaben einer Dampfreckschmiede, eines 1500- und eines 3000-kg-Hammers. Sekundliche Schlagleistungen und Hammerkonstanten für Dampf- und Lufthämmer.

Warmpreßteile (WT. 1. IX. 20 S. 471*). Die verschiedenen Möglichkeiten der Gesenkformen werden beschrieben und Angaben über das Material und Gesichtspunkte für die Konstruktion angegeben. Es werden ferner beschrieben Pressen, die sich für diese Arbeiten eignen, die hierbei auftretenden Geschwindigkeiten und die zur Verwendung gelangenden Rohmaterialien, sowie eine Werkstatteinrichtung für Warmpreßteile.

Berechnung über die Versteifung von Werkzeugmaschinenbetten. Von Peters (Betrieb 25. X. 20 S. 38*). Um die Verdrehungsbeanspruchungen des Bettes als Biegungsbeanspruchungen der Bettwände in der Ebene ihres größten Widerstandsmomentes aufzunehmen, wird als Mittel eine Zickzackrippe, die ohne Gewichtsvermehrung die elastischen Formänderungen auf einen geringeren Wert herabsetzt, vorgeschlagen.

Richtlinien für die Weiterentwicklung des deutschen Werkzeugmaschinenbaues (Werkzeugm. 10. IX. 20 S. 379*). Es wird gefordert, daß alle kraftfressenden und entbehrlichen Zwischenübersetzungen vermieden werden, um die Reibungsverluste in der Maschine auf ihren kleinsten Wert zu bringen. Hierfür werden einige Beispiele angeführt.

Der Einfluß der Reihenherstellung und Arbeitsunterteilung auf die Entwicklung

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

von Sondermaschinen. Von Jacken (Betrieb 25. X. 20 S. 33*). Reihenherstellung und Arbeitsunterteilung verlangen sorgfältigste Prüfung aller Konstruktionsteile hinsichtlich Bearbeitungsmöglichkeit und Gleichartigkeit. Bei Festlegung der Arbeitsgänge werden die universellen Werkzeugmaschinen immer mehr durch vereinfachte oder Sondermaschinen verdrängt werden; um die Entwicklung und Durchbildung dieser auf die höchste Stufe zu bringen, sind innerhalb großer Fertigungsgebiete die Betriebserfahrungen zu sammeln und von den besten Konstrukteuren beim Bau von Sondermaschinen zu verwerten.

Normen.

Einheitsbohrung und Einheitswelle. Von Frenz (WT. 1. X. 20 S. 508*). Die Vorteile der beiden Systeme werden vom Standpunkt der Werkstatt und des Verbrauchers unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen, die die Einzelzweige des Maschinenbaues verlangen, dargelegt.

Normblätter (Betrieb. Mitt. Norm. 10. u. 25. X. 20 S. 1* u. 17*). Von den genehmigten Normblättern werden veröffentlicht die Vorzugszahlenreihe, Kutschersitze für landwirtschaftliche Maschinen, Flanschübergänge, Rundgewinde und flache Sechskantmuttern für metrisches Gewinde. Neue Entwürfe werden veröffentlicht für rohe Sechskantschrauben und -muttern, Steinschrauben, rohe Vierkant- und Sechskantschrauben, Senkschrauben, Anschweißenden, Vierkantholzschrauben und Sinkkasten für Kanalisation.

Psychotechnik.

Über die Auswahl von Mechanikerlehrlingen. Von Schlichting (Betrieb 10. X. 20 S. 13). Damit eine richtige Berufsberatung ausgeübt werden kann, ist es notwendig, daß in der Schule durch Berufsaufklärung und Handfertigkeitsunterricht vorgearbeitet wird. Die Berufsberatung ist Aufgabe des Psychologen. Es sind genaue Berufscharakteristiken erforderlich. Bei den Eignungsprüfungen für die Einstellung von Lehrlingen durch einzelne Firmen sind höhere Anforderungen zu stellen als bei der Prüfung durch die Beratungsstelle.

Psychotechnische Eignungsprüfungen. Von Heilandt (Betrieb 10. X. 20 S. 16*). Die AEG stellt vor der Einstellung ihrer Lehrlinge die körperlichen und geistigen Fähigkeiten sowie die Charaktereigenschaften der Bewerber fest, um danach die Auslese der Tüchtigen zu treffen. Hierzu drängte auch das große Überangebot an Bewerbern. Es handelt sich hierbei um Maschinenbauer-, Dreher- und Werkzeugmacherlehrlinge, die eine 4jährige Lehrzeit durchzumachen haben.

Eignungsprüfungen für Techniker. Von Volk (Betrieb 10. X. 20 S. 21*). Es werden die Fragen erörtert, welche Eigenschaften der künftige Techniker besitzen muß und wann die Eignungsprüfung stattfinden soll. Prüfungsaufgaben und Prüfungsergebnisse.

Bewährung der psychologischen Eignungsprüfungen. Von Rupp (Betrieb 10. X. 20 S. 1*). Es wird gezeigt, wie die Zuverlässigkeit einer Eignungsprüfung festzustellen ist und wie die verschiedenen Verfahren hierfür anzuwenden sind. Es werden die Forderungen zusammengestellt, die im Interesse der richtigen Anwendung und der Verbesserung und Vertiefung der Prüfungen zu erheben sind.

Apparate für Eignungsuntersuchungen. Von Thun (Betrieb 10. X. 20 S. 24*). Angabe einiger Richtlinien, die bei der Durchbildung von Apparaten für Eignungsuntersuchungen zu berücksichtigen sind, und Beschreibung einiger Apparate.

Gebläse.

Hochdruckkompressoren. Von Haaren (Z. Ver. deutsch. Ing. 30. X. 20 S. 901*). Neuzeitliche Entwicklung der Hochdruckkompressoren für die Gewinnung von Sauerstoff und Stickstoff aus der Luft, für die Herstellung von Ammoniak nach dem Haberschen Verfahren, für den Betrieb von Druckluftgrubenbahnen und für Bordzwecke. Bauarten, Wahl und Anordnung der Stufen. Konstruktionseinzelheiten. Ausführungsbeispiele.

Technisches Schulwesen.

Die Mitwirkung der Ingenieure und der Industrie an Ausbildungs- und Erziehungsfragen. Von Lippart (Betrieb, Mitt. DATSCH 10. X. 20 S. 1). Der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen erweiterte sein früheres Programm, das vorwiegend in beratender Tätigkeit bestand, indem er zu einer selbstschaffenden, produktiven Tätigkeit überging und planmäßige, sorgfältig durchdachte, pädagogische Arbeit leistete. Das Programm für diese Arbeiten wird der Öffentlichkeit vorgelegt.

The Training of Engineering Students in Industrial Management. Von Benedict (Mechanical Engineering IX. 20 S. 492). Es wird darauf hingewiesen, daß die Ausbildung des Ingenieurs auf einer breiten Basis erfolgen muß, und daß die technischen Schulen nicht für Spezialgebiete ausbilden können. Der Lehrgang der Illinois-Universität wird in seinen Einzelheiten und seiner Unterrichtsmethode beschrieben.

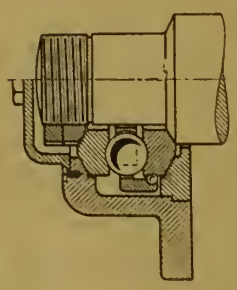
Wirtschaftliches.

Lohn und Leistung deutscher Großstadtarbeiter während der Jahre 1917/18 und 1919. Von Weddigen (Betrieb 25. X. 20 S. 49*). In Schaulinien und Tabellen werden die für die Praxis wichtigsten Ergebnisse von Untersuchungen wiedergegeben, die der Verfasser über Lohn und Leistung der Arbeiter einer der größten Waggonfabriken Deutschlands von etwa 3 bis 4000 Arbeitnehmern angestellt hat.

Inhalt und Gliederung von berufskundlichen Schilderungen (Betrieb. Mitt. AwF. 10. X. 20 S. 2). Zweck und Form berufskundlicher Schilderungen, Beschreibende, vergleichende, geschichtliche und völkische Form. Inhalt und Gliederungen berufskundlicher Schilderungen. Berufszweck, Berufsbedingung, Berufslage und Berufseignung.

PATENTBERICHT.

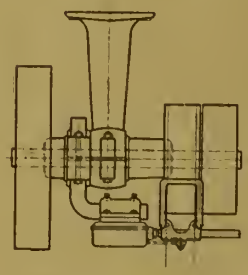
Klasse 47b. Nr. 323 531.



Lager mit Stützkugeln für wechselnde Druckrichtung und mit einem die Kugeln umgebenden Führungsring. Deutsche Kugellagerfabrik G. m. b. H., Leipzig-Plagwitz.

Die Stütz- oder Druckkugelreihen sind je mit einem entsprechend geführten Ring umgeben, an dem die Kugelreihen bei gewöhnlichem Lauf nicht anliegen, sondern auf ihrem größten Durchmesser erst zur Anlage kommen, wenn die Fliehkraft sie beim Druckwechsel aus ihren Laufrillen herausdrängt.

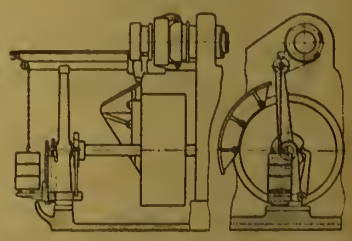
Klasse 47d. Nr. 323 684.



Vorgelege für Transmissionen mit auf einem verschiebbaren Träger verstellbar angeordneter Ein- und Ausrückvorrichtung. G. Polysius, Dessau.

Der Träger der Ein- und Ausrückvorrichtung sitzt in einer um die Lagerschale gelegten Klemmschelle, um sich den örtlichen Verhältnissen in jeder gewünschten Weise anpassen zu können.

Klasse 49a. Nr. 323 446.



Materialvorschubvorrichtung für Werkzeugmaschinen mittels Gewichtes. Leipziger Werkzeug - Maschinenfabrik vorm. W. von Pittler, Akt.-Ges., Wahren-Leipzig.

Das den Vorschub des stangenförmigen Materials bewirkende Gewicht wird während seiner Ruhezeit durch eine Hebevorrichtung angehoben, um die Vorschubgabel und die Vorschubmuffe vom Gewichtsdruck zu entlasten.

Klasse 49b. Nr. 323 622.

Metallsägeblatt mit eingesetzten Zähnen o. dgl. Emil Schulte, Remscheid.

Die Zähne werden in einen gefalzten Metallstreifen eingesetzt, der dieselben federnd zwischen sich faßt, und eine Sicherung der Zähne wird durch Einpressen des Metallstreifens in Bohrungen der Zähne bewirkt.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Antwort 3 zu Frage 60.

Die Malteser Kreuze besorgen an den kinematographischen Apparaten die ruckweise Fortbewegung des Films, haben also die gleiche Aufgabe zu erfüllen wie an selbsttätigen Zahnräderhobelmaschinen, d. h. eine stetig umlaufende Bewegung in eine ruckweise wirkende zu teilen. Jeweils, wenn der Film sich in Bewegung befindet, wird das Licht abgeblendet. Diese beiden Bewegungen müssen

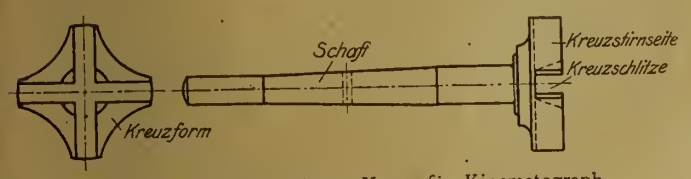


Fig. 1 u. 2. Fertiges Malteser Kreuz für Kinematograph.

genau aufeinander abgestimmt sein. Wenn man sich nun vergegenwärtigt, daß in der Sekunde 15—20 Bilder projiziert werden, so erkennt man, daß an die Genauigkeit der Apparatur sehr hohe Anforderungen gestellt werden müssen. Schon die kleinsten Unregelmäßigkeiten können das in jedem Kino mehr oder weniger zu beobachtende Flimmern erzeugen. Um der Forderung nach großer Genauigkeit mit geringem Aufwand an Sondereinrichtungen zu genügen, ist ein Herstellungsverfahren entworfen worden, das hier beschrieben werden soll.

Die fertigen Kreuze haben die Form nach Fig. 1 u. 2. In die Figuren sind die Bezeichnungen, wie sie bei Nennung der einzelnen Arbeitstufen Verwendung finden, eingetragen. Als Ausgangsmaterial dient ein Vierkantstahl, der sich besonders zur Einsatzhärtung eignet, wie solcher von jedem Hüttenwerk hergestellt wird. Es seien zuerst die einzelnen Arbeitstufen und nachher die Erläuterungen dazu aufgeführt.

Arbeitstufenfolge.

1. Vorschruppen, eine Seite zentrieren, abstechen.
2. Kreuzseite eindrehen und zentrieren.
3. Kreuzform vorfräsen.
4. Kreuzschlitze vorfräsen.
5. Glühen.
6. Reinigen.
7. Kreuzstirnseite sauber, Kreuzaußendurchmesser auf Maß plus Schleifzugabe drehen.
8. Schaft auf Maß plus Schleifzugabe drehen.
9. An einem Flügel Kreuzform auf Maß plus Schleifzugabe drehen.
10. An den 3 weiteren Flügeln Kreuzform auf Maß plus Schleifzugabe drehen.
11. Kreuzschlitze auf Maß plus Schleifzugabe fräsen.
12. Abgraten, Kanten brechen.
13. Einsetzen und härten (mittleren Konusteil vor Einsatzwirkung schützen).
14. Reinigen.
15. Kreuzaußendurchmesser auf Maß schleifen.
16. Schaft auf Maß schleifen.
17. An einem Flügel Kreuzform auf Maß schleifen.
18. An den 3 weiteren Flügeln Kreuzform auf Maß schleifen.
19. Kreuzschlitze auf Maß schleifen.
20. Mit Filmförderrolle verbohren und verstiften.

Bei der 1. Arbeitstufe wird das Stück auf einem sogen. Offenbacher oder Wuttig-Automaten nach Fig. 3 u. 4 von der Stange vorgeschruppt. In den Figuren sind keine Fertigmaße, sondern nur die zweckmäßigen Zugaben eingetragen. Diese Arbeit läßt sich auch auf jeder Revolver- oder Drehbank ausführen.

Die 2. Stufe kann auf jeder Fertigmacherbank, aber auch auf jeder kleinen Drehbank im Dreibackenfutter ausgeführt werden. Es entsteht die Form nach Fig. 5.

Die 3. Stufe wird auf der Fräsmaschine mit einem Teilkopf in einem zentrisch spannenden Dreibackenfutter ausgeführt. An diesem ist ein leichter wegnehmbarer An-

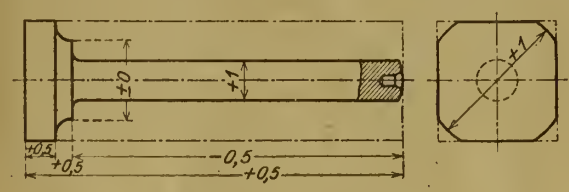
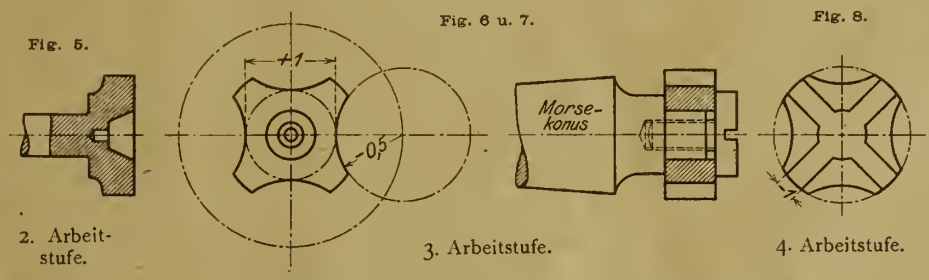


Fig. 3 u. 4. 1. Arbeitstufe.

schlag anzubringen, damit eine Vierkantseite richtig eingestellt werden kann. Als Werkzeug dient ein fliegend eingespannter Stirnfräser mit dem für die Einfräsung entsprechenden Durchmesser. Fig. 6 u. 7 erläutern diesen Arbeitsvorgang.

Die 4. Stufe wird auf der gleichen Maschine hergestellt. Im Gegensatz zu 3 erhält der Anschlag eine Form, die zu der nun vorgefrästen Kreuzform paßt, womit das Stück wiederum in seine richtige Lage gespannt werden kann. Als Werkzeug dient ein Scheibenfräser, der um 1 mm



2. Arbeitstufe. 3. Arbeitstufe. 4. Arbeitstufe.

schmaler ist als die fertigen Nuten, so daß zum späteren Nachfräsen genügend Material verbleibt (Fig. 8).

Arbeitstufe 5 wird eingeschaltet, um die durch die Bearbeitung entstandenen Spannungen auszulösen und dadurch beim späteren Einsetzen und Härten möglichst kleine Formveränderungen zu erzielen.

Arbeitstufe 6 ist insofern wichtig, als darauf geachtet werden muß, daß die beiden Zenter gut gereinigt werden.

Stufe 7 bedarf weiter keiner Erläuterung. Die zweckmäßige Schleifzugabe beträgt 0,15—0,2 mm.

Durch Stufe 8 erhält das Stück die Form nach Fig. 9. An den Stellen a u. b werden Eindrehungen nach Fig. 10

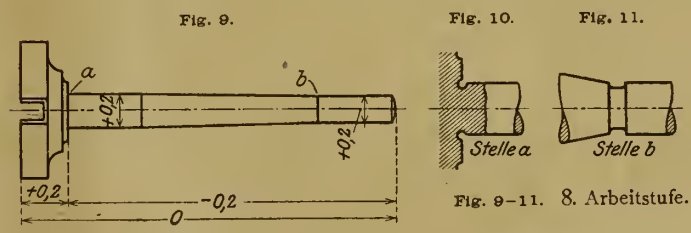


Fig. 9–11. 8. Arbeitstufe.

u. 11 ausgeführt, die für den freien Auslauf der Schleifscheiben nötig sind. Die zylindrischen Teile sind mit einer Grenzrachenlehre für Schiebesitz herzustellen, da sie zum späteren Aufspannen dienen. Diese Grenzrachenlehre ist herzustellen für das Maß plus Schleifzugabe. Ferner ist eine Sonderspitze, die zugleich als Mitnehmer ausgebildet ist, für die betreffende Drehbank herzustellen.

Zur Arbeitstufe 9 wird eine besondere Aufspannvorrichtung nach Fig. 12 u. 13 benötigt. Diese wird auf

die Spindel einer kleinen Drehbank aufgebracht. Wichtig ist, daß auf die Anfertigung der Aufspannvorrichtung große Sorgfalt verwendet wird. Es müssen sowohl die Löcher zur Aufnahme der Kreuzschäfte als auch Teilkreisdurchmesser und Teilung für diese Löcher genau eingehalten werden. Die Spannmutter m wird vorteilhaft im Einsatz gehärtet und der innere Spannkonus geschliffen. Die Zapfen c sind im Durchmesser so zu halten, daß die vorgefräste Kreuzform mit ganz wenig Spiel in die richtige Lage kommt. Auch diese Zapfen sind genau an die richtige Stelle zu setzen. Sie sind mit einem Schaft von rd. 10 mm Ø im Körper der Vorrichtung eingepreßt. Die Spannkeile k werden aus Werkzeugstahl hergestellt, gehärtet und genau zu den Schlitzen passend geschliffen. Zum Messen der vorzudrehenden Kreuzform wird ein Toleranzkaliberbolzen benutzt, der für das Maß plus Schleifzugabe hergestellt wird.

Zu Stufe 10 wird die gleiche Vorrichtung nach Fig. 12 u. 13 benutzt. Die Zapfen c erhalten aber den Durchmesser, der zur Kreuzform nach Arbeitstufe 9 paßt.

Zu Stufe 18 wird wieder die Vorrichtung nach Fig. 12 u. 13 benutzt. Die Zapfen c erhalten einen Durchmesser passend zur Kreuzform nach Stufe 17.

Zu Stufe 19 kann die Vorrichtung aus Stufe 18 benutzt werden. Vorteilhafter ist es, auch für diesen Arbeitsgang eine eigene Aufspannung herzustellen. Um die Schlitze gegenüber der Kreuzform in den richtigen Abstand zu bringen, wird eine Meßlehre nach Fig. 14 u. 15 hergestellt. Diese Lehre kann auch als Toleranzlehre hergestellt werden, indem 2 Stücke, eine Paß- und eine Ausschußlehre, angefertigt werden. Zum Schleifen selbst wird eine schmale Scheibe benutzt.

Stufe 20 bedarf keiner Erläuterung.

Die Herstellung der Einspannvorrichtung nach Fig. 12 u. 13 erfordert zuverlässige und geschickte Arbeiter. Die Schwierigkeiten für die genaue Einhaltung der Maße sind aber gut zu überwinden, da die Vorrichtung im ganzen sechsmal benötigt wird. Schon bei der ersten wird sich ein tüchtiger Arbeiter derart einarbeiten, daß ihm die weiteren gut gelingen.

Als Toleranz- oder Grenzlehrensystem ist das mit normaler Bohrung zugrunde gelegt.

Statt die Kreuze von der Stange herunterzuschruppen, kann man sie auch aus einer Gesenkschmiede vorgepreßt und geglüht beziehen. In jetziger brennstoffarmer Zeit fällt aber die Kohlenersparnis gegenüber der Eisenersparnis und etwas Automatenarbeit mehr ins Gewicht, es sei denn, es handle sich um große Mengen. Alsdann wäre ein Versuch mit im Gesenk geschmiedeten, nachher in Formen warm gepreßten Stücken zu machen. Es ließen sich auf diese Art vielleicht die Arbeitstufen 1—7 u. 9—12 unterdrücken, an deren Stelle dann eine Anzahl Schmiede- und Preßarbeiten treten würde.

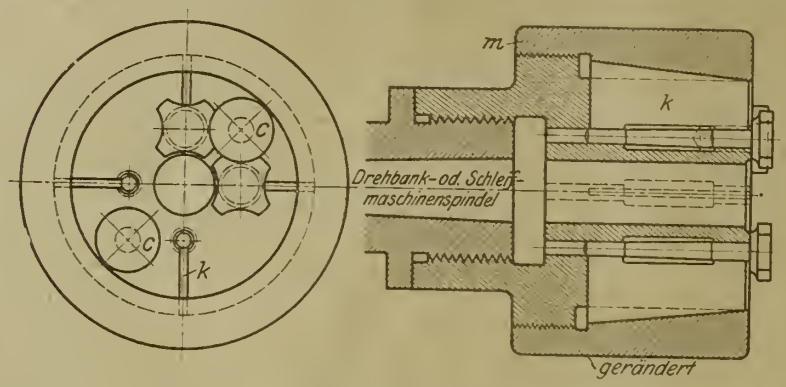


Fig. 12 u. 13. Aufspannvorrichtung für 9. Arbeitstufe.

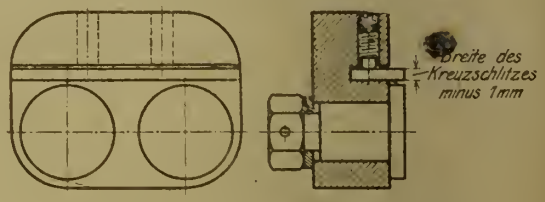


Fig. 14 u. 15. Lehre für 19. Arbeitstufe.

Zu Stufe 11 kann die Vorrichtung aus Arbeitstufe 10 Verwendung finden, wenn das Gewinde der Teilkopfspindel auf der Fräsmaschine zufällig gleich jenem auf der Drehbank ist. Besser ist es, wenn diese Vorrichtung für die Fräsmaschine besonders hergestellt wird. Als Schneidwerkzeug dienen 2 gleiche und rundlaufende Scheibenfräser von der Breite „Schlitzbreite minus 0,2 mm", die auf den richtigen Abstand mittels Abstandbüchsen auf den Fräsdorn gespannt werden. Auf diese Art werden in einer Richtung je 4 Schlitze gefräst, und es fällt damit die Auslaufzeit für das Einzelstück nicht so groß aus.

Stufe 12 bedarf keiner Erläuterung.

In Stufe 13 muß der mittlere Konusteil vor der Einsatzwirkung geschützt werden, um nach dem Härten das Loch für die Verstiftung mit der Filmförderrolle bohren zu können.

Zu Stufe 14 ist das Gleiche zu sagen wie zu Stufe 6.

Stufe 15 bedarf keiner Erläuterung.

Zu Stufe 16 ist auf der Mitnehmerscheibe als Mitnehmer ein Zapfen, passend zu der Kreuzform, anzubringen. Die Durchmesser werden nach Toleranzrachenlehren „Laufsitz genau" und der Konus nach einem Konuskaliberring geschliffen.

Zu Stufe 17 wird die Aufspannung nach Fig. 12 u. 13 verwendet. Die Löcher zur Aufnahme des Schaftes sind entsprechend dem nun geschliffenen Schaft zu halten. Die Zapfen c erhalten einen Durchmesser passend zu der vorgedrehten Kreuzform.

Ist eine Zieherei in der Nähe, so dürfte es sich lohnen, das Ausgangsmaterial entsprechend der Kreuzform blank ziehen zu lassen. Auf diese Weise lassen sich die Stufen 3, 9 u. 10 unterdrücken; vielleicht sogar auch die Stufen 17 u. 18, wenn die Anforderungen an die Genauigkeit nicht so hoch sind, wie angenommen wurde, und der Schaft zur gezogenen Form gut zentrisch gearbeitet wird. Auch bei gedrehter Kreuzform nach Stufe 9 u. 10 können Stufe 17 u. 18 entsprechend dem unter „gezogenes Ausgangsmaterial" Gesagten unterdrückt werden.

Wird das Verhalten des Materials beim Härten durch Versuche mit kleinen Stückzahlen festgestellt, so kann vielleicht das Schleifen der Kreuzschlitze umgangen werden, indem man für das Fräsen dieser Schlitze ein Maß durch Versuche ermittelt, so daß die Schlitze nach dem Härten das richtige Maß aufweisen. Dieses Verfahren setzt aber die Verwendung immer gleichen Materiales und äußerst zuverlässige Härter und Härtereieinrichtungen, unter Umständen eine besondere Härtevorrichtung voraus.

C. B.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTSTECHNIK.

XIV. JAHRGANG. 15. DEZEMBER 1920. HEFT 24.

ZWEI SCHNELLVERGLEICHER FÜR ZYLINDRISCHE UND PLATTENFÖRMIGE ENDMASZE.

Von F. Göpel, Charlottenburg.

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

Einleitung.

Den meisten Meßmaschinen haftet eine gewisse Umständlichkeit der Handhabung an, die, so lange es sich um absolute Längenmessungen handelt, schwer zu beseitigen ist. Aber auch bei relativen Messungen bleiben zeitraubende Schwierigkeiten bestehen, deren Überwindung besondere Erfahrung und lange Übung erfordert. Das macht sich besonders geltend bei der Fabrikation von Endmaßen, wenn deren Feinjustierung soweit vorgeschritten ist, daß eine beständige und schnelle Überwachung der Schleifarbeit nötig wird.

Bei Gelegenheit von Versuchen zur Herstellung von Normalendmaßen im präzisionsmechanischen Laboratorium der Reichsanstalt ist nach Angaben des Verfassers ein Schnellvergleicher gebaut worden, der bei einfachster Handhabung ganz besonders rasche und sehr genaue Relativmessungen an zylindrischen Endmaßen gestattet. Die mit dem Instrument gemachten günstigen Erfahrungen haben dann die Herstellung eines ähnlichen Apparates für plattenförmige Endmaße (Johansson-Form) veranlaßt. Obwohl sich beide Schnellvergleicher aus bekannten Elementen zusammensetzen, dürfte ihr als praktisch erprobter Gesamtaufbau die nähere Beschreibung rechtfertigen. Da sie trotz ihrer Einfachheit geeignet sind, für relative Messungen jede andere Meßmaschine zu ersetzen, ist der Bau gleicher Apparate von einigen großen Werken für ihre Meßlaboratorien in Angriff genommen worden.

Grundgedanke der Vergleichung.

Stellt man zwei zu vergleichende Endmaße nach einander auf die feste Unterlage a (Fig. 1) und legt jedesmal

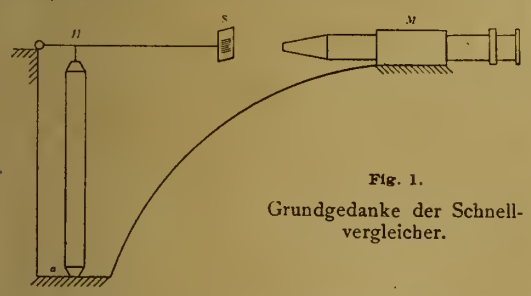


Fig. 1.
Grundgedanke der Schnellvergleicher.

den Fühlhebel H mit der kleinen Ableseskala S auf die obere Endfläche auf, so kann man unter Zuhilfenahme des festen Mikroskops M mit Okularindex oder Okularmikrometer den Längenunterschied beider Endmaße in der durch die Hebelübersetzung bedingten Vergrößerung auf der Skala S ablesen. Man erkennt unschwer, daß es sich demnach nur um eine etwas andere Anwendung des Mikroskopfühlhebels handelt, der vom Verfasser in der Zeitschrift für Instrumentenkunde XXXVII, S. 142, 1917, veröffentlicht und neuerdings von Sautter & Meßner in Aschaffenburg an ihrer Meßmaschine (s. II. Sonderheft der Werkstattstechnik 1919, S. 18), verwertet worden ist. Während es sich indes bei diesem Mikroskopfühlhebel nur darum handelt, den Fühlhebel immer in ein und dieselbe Normalstellung zum Mikroskop zu bringen, kommt bei seiner Verwendung zum wirklichen Messen die Differenz zweier Hebelstellungen in Betracht. Diese scheinbar geringfügige Änderung führt nur dann zu für den vorliegenden Zweck genügend genauen Messungsergebnissen, wenn die Achsenlagerung des Fühlhebels auf das vollkommenste frei von totem Gang ist.

Nach mancherlei Versuchen hat sich die in Fig. 4 u. 5 dargestellte Lagerung als einfachste und zuverlässigste erwiesen. Die beiden Lagerschrauben k k endigen in kleinen, gehärteten und hochglanzpolierten Stahlkugeln von etwa 0,7 mm Ø. Die zugehörigen Trichterlager liegen an den freien Enden der kleinen Zungen ll, die mit dem Grundkörper des Fühlhebels verschraubt sind. Die Zungen bestehen aus federhartem Stahl von 0,5 mm Dicke; die Trichter sind sorgfältig auspoliert und zweckmäßig im Grunde offen, um genügend Öl zu halten. Bei der Justierung dieses Drehlagers werden die Lagerschrauben soweit nach innen geschraubt, bis ein ausreichender Gegendruck der federnden Zungen fühlbar wird. Er darf so stark sein daß sich der Hebel gerade noch unter Wirkung seines Eigengewichts willig nach unten dreht.

Bei der geforderten Genauigkeit der Fühlhebelbewegung ist ferner darauf zu achten, daß zur Vermeidung schädlicher Formänderungen der Druck auf die Achsenlagerung möglichst niedrig gehalten wird. Im vorliegenden Fall hängt dieser Druck außer von dem Eigengewicht und der Schwerpunktslage von dem Übersetzungsverhältnis des Hebels ab. Den Schwerpunkt in die Achse selbst zu verlegen empfiehlt sich nicht, weil dann die Auflage des Hebels auf dem Endmaß unsicher wird und die Meßspitze mit künstlichem Druck aufgesetzt werden müßte. Man reguliert die Lage des Schwerpunktes durch Verschieben des Gegengewichts P so, daß er noch innerhalb der Entfernung Drehpunkt-Meßspitze liegt.

Auch hier ist vor der Wahl eines zu großen Übersetzungsverhältnisses zu warnen. Praktische Versuche an den Schnellvergleichern haben eine zehnfache, höchstens zwanzigfache Fühlhebelvergrößerung als die geeignetste erwiesen. Die Überschreitung dieser Grenze ist außerdem aus folgendem Grunde unnötig. Denkt man sich die Skala S in Fig. 1 unmittelbar auf das Endmaß aufgesetzt, so läßt sich mit einem Mikroskop von etwa 60 facher Gesamtvergrößerung eine absolute Meßgenauigkeit von $\pm$ 2 μ ohne Schwierigkeit erreichen. Am Ende eines 10 fach vergrößernden Hebels würden die gleiche Skala und das gleiche Mikroskop Endmaßvergleichungen von $\pm$ 0,2 μ Genauigkeit erlauben. Die interferometrische Untersuchung der Endmaße auf Planparallelität läßt diesen Betrag meist als äußerste Grenze ihrer technischen Genauigkeit erscheinen, abgesehen davon, daß ihre Innehaltung im Betrieb selbst so gut wie ausgeschlossen ist.

Die Vereinigung von Fühlhebel und Mikroskop in der hier vorliegenden Anordnung ermöglicht, bei den Vergleichungen von der sonst üblichen Einstellung der Skalenstriche durch das Okularmikrometer abzusehen und das Prinzip des Schätzmikroskops anzuwenden, d. h. die jeweilige Skalenlage mit einem festen Okularfaden schätzungsweise abzulesen. Der hiermit verbundene Zeitgewinn ist ein Hauptmerkmal der beiden Apparate.

Als Skalenumfang genügt für zehnfache Hebelübersetzung 0,5 mm, entsprechend 50 μ größter Differenz der zu vergleichenden Endmaße. Es hat sich bewährt, das Gesamtintervall von 0,5 mm zunächst in 0,1 mm, die beiden ersten oder letzten dieser Intervalle noch in 0,02 mm zu teilen. Die Skalenverschiebung um das kleinste Intervall entspricht also einem Endmaßunterschied von 2 μ, so daß also bei Zehntel- oder Zwanzigstel-Schätzung mit dem Okularfaden 0,2 bzw. 0,1 μ ohne weiteres ablesbar ist. Die erforderliche Teilung (an t, Fig. 5) ist mit dem Diamant auf einer optisch planen, glasharten Stahlfläche ohne Schwierigkeit herstellbar. Die Bestimmung der Teilungsfehler ist der Sicherheit halber gut, aber bei Benutzung einer zuverlässigen Teilmaschine nicht unumgänglich nötig, da die Strichfehler, der Hebelübertragung entsprechend, nur mit dem 10. bzw. 20. Teil ihres absoluten Betrages in das Meßergebnis eingehen. Da ein weiterer erheblicher Zeitgewinn beim Messen noch durch schnelle Austauschbarkeit der Endmaße erzielt werden kann, ist auch hierauf bei den neuen Apparaten ganz besondere Rücksicht genommen.

Fig. 2. Schnellvergleicher für zylindrische Endmaße.

Mechanische Anordnung der Schnellvergleicher.

I. Schnellvergleicher für zylindrische Endmaße bis zu 500 mm Länge. Der Apparat ist in Fig. 2 in Gesamtansicht und in Fig. 3—5 geometrisch dargestellt. Das unter etwa 45° geneigt stehende gußeiserne Bett L trägt oben über die ganze Länge drei parallele Lagernuten n_1, n_2, n_3 für den gebräuchlichsten Endmaßdurchmesser von 20 mm. Die mittlere Nut n_2 nimmt das zu messende Stück auf, in einer der anderen liegt das zweite Vergleichsendmaß, während die dritte noch freie Nut für das eben gemessene Endmaß bestimmt ist, wenn die Maße in n_2 ausgetauscht werden. Auf der Schlittenführung am Bett L ist parallel zu den Nuten ein Schlitten A grob verschiebbar und feststellbar. Er umschließt den festen Anschlag für das Prüfstück in Form eines 20 mm dicken Stahlzylinders Z_a, an dessen konischem Ende eine optisch plane Endfläche von etwa 1 mm ⌀ genau achsensenkrecht angeschliffen ist. Mit dem Hebel H kann Z_a fein verschoben und mit der Druckschraube s_1 in die Nut n_2 festgelegt werden. Da die

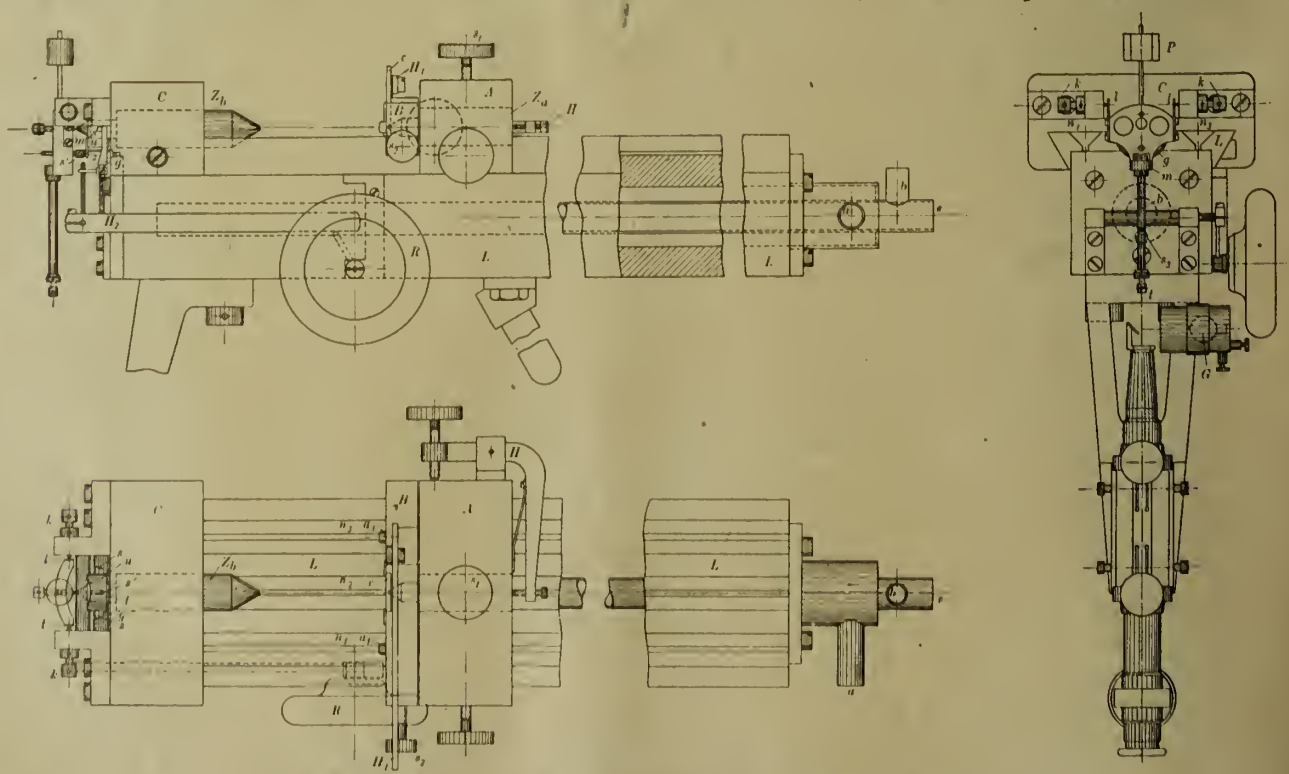


Fig. 3—5. Einzelheiten des Schnellvergleichers für zylindrische Endmaße.

Unveränderlichkeit des festen Anschlags besonders wichtig ist, muß auf die Vermeidung von Stößen beim Auswechseln der Endmaße Bedacht genommen werden. Zu diesem Zweck sitzt vor dem Schlitten A ein zweiter B in nur 1—2 mm Abstand. Der Schieber c kann mit dem Hebel H_1 soweit auf die Nut n_2 herabgesenkt werden, daß ein an der unteren Kante von c angebrachter Schlitz die Anschlagfläche an Z_a halbkreisförmig umschließt, ohne sie zu berühren. Bei der Festlegung von B mit der Schraube s_2 ist darauf zu achten, daß die Anschlagfläche um wenige Zehntelmillimeter hinter der Vorderseite von c liegt. Stöße beim Einlegen des zu messenden Endmaßes treffen also nicht den empfindlichen Anschlag, sondern nur die Schieberfläche. Die Unterkante von c ist außerdem auf der Vorderseite nach unten verjüngt. Wird also c mit dem Hebel H_1 langsam nach oben bewegt, so nähert sich das Endmaß durch sein Eigengewicht, der Keilform des Schiebers c entsprechend, ganz allmählich dem Anschlag und legt sich schließlich vollständig stoßfrei gegen ihn. Vor dem Herausnehmen des Prüfstücks aus der Nut n_2 wiederholt man durch Senken von H_1 bzw. c den gleichen Vorgang in umgekehrter Folge. Auch das aus n_2 ausgewechselte Endmaß kann ohne besondere Vorsicht in eine der freien Nuten gelegt werden, da es sich gegen konkave Elfenbeinanschläge a_1 an B anlegt und somit A nicht berührt.

Am oberen (Fig. 3 u. 4) Ende von L ist der Aufsatz C befestigt. Dieser umschließt ohne Berührung den in n_2 liegenden Anschiebezylinder Z_b, der sich durch sein Eigengewicht mit einer gleichen Meßfläche wie an Z_a gegen das zu messende Endmaß legt. Z_b ragt oben aus C heraus und endigt in eine gleichfalls genau achsensenkrechte Planfläche m, auf der beim Messen die Fühlhebelspitze aufliegt. Die Anordnung des Fühlhebels ist aus dem oben Gesagten bekannt. Wenn das Endmaß in der Nut n_2 mit einem anderen vertauscht werden soll, muß der Anschiebezylinder Z_b, um den nötigen Raum zwischen den Meßflächen zu schaffen, etwas nach oben bewegt werden. Vorher muß jedoch der Fühlhebel zur Schonung seiner Spitze abgehoben werden. Beides erfolgt mit einem Handgriff auf folgende Weise. Z_b ist oben auf etwa 20 mm Länge zylindrisch verjüngt. Auf der Verjüngung sitzt die leicht verschiebbare Messingmuffe u mit zwei radialen Stiften s s. Diese Stifte liegen auf der Gabel g auf, die durch den langen Hebel H_2 beim Drehen des Handrades R langsam gehoben werden kann. Nach kurzer Hebung von u trifft die Zunge z an die Stellschraube s′ des Fühlhebels, so daß dieser beim Weiterdrehen von R von m abgehoben wird. Wenn die Fühlhebelspitze 3—4 mm von m entfernt ist, legen sich zwei Schlitze t in u mit ihren unteren Enden gegen zwei an Z_b befestigte Stifte s″ s″ und bei weiterer Hebung der Gabel g nimmt jetzt auch Z_b an der Aufwärtsbewegung teil. Nach dem Austausch des Endmaßes wiederholen sich durch Rückwärtsdrehen von R die gleichen Vorgänge in umgekehrter Folge.

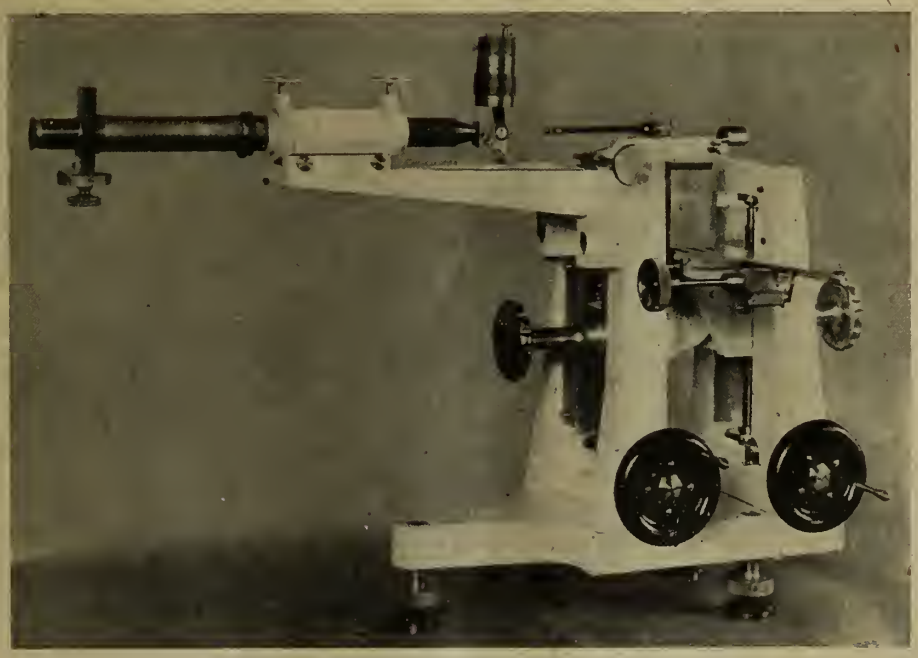


Fig. 6. Schnellvergleicher für plattenförmige Endmaße.

Die Anordnung des Ablesemikroskops ist aus Fig. 5, rechts, ersichtlich. Die für die starke Vergrößerung notwendige künstliche Beleuchtung geht von der kleinen Glühlampe G über dem vor dem Objektiv angebrachten Spiegel auf die Fühlhebelskala t und von da in das Mikroskop.

Der Benutzung des Schnellvergleichers muß eine genaue Justierung des Übersetzungsverhältnisses am Fühlhebel vorausgehen. Dieses Verhältnis läßt sich ändern durch Heraus- bezw. Hineinschrauben der die Skala tragenden kleinen Stahlschraube t (Fig. 5). Da hierbei die Teilstriche aus der für die Ablesung notwendigen wagerechten Lage herauskommen, ist der ganze Fühlhebelarm b in dem Ansatz m mit Reibung drehbar, um die Striche wieder parallel zum wagerecht stehenden Okularfaden bringen zu können. Als Einstellmaße für das richtige Hebelverhältnis benutzt man am besten fünf Plattenendmaße von 1,00 bis 1,04 mm Nennwert, deren Fehler vorher interferometrisch genau bestimmt sind. Man legt zuerst 1,00 mm zwischen die Meßflächen und verstellt Z_a mikrometrisch mit dem Hebel H, bis der Okularfaden sich mit dem Skalenstrich 0 deckt. Führt man dann der Reihe nach die anderen Endmaße ein, so muß sich der Faden entsprechend mit den Teilstrichen 0,1 bis 0,5 decken; wenn nicht, ist das Hebelverhältnis des Fühlhebels auf die oben beschriebene Art bis zur Übereinstimmung der Ablesung mit den Endmaßwerten zu ändern.

Für gewöhnlich wird man für Z_a und Z_b Zylinder von 20 mm Ø verwenden, so daß die Endmaße vom gleichen Durchmesser genau in der Achse gemessen werden Will man indes die Messungen außerhalb der Achse vornehmen, so kann man ähnliche Anschiebezylinder von nur 16 mm Ø verwenden Die Berührung kann dann an beliebigen Stellen der Endmaßebene in etwa 2 mm Entfernung von der Mitte erfolgen, wenn man das Endmaß nach jeder Messung um einen bestimmten Winkel dreht. Der Vergleich der so gefundenen Werte ermöglicht ein Urteil darüber, ob die Endebenen der Maße planparallel sind. Verwendet man für Z_a einen 16-mm-Zylinder, für Z_b den von 20 mm Ø, so ergeben die Messungen beim systematischen Drehen des Prüfstücks um seine Achse ein zahlenmäßiges Bild von der Gestalt der unteren Endmaßebene allein. Dreht man das Endmaß um 180°, so ist die gleiche Untersuchung an der vorher obenliegenden Ebene möglich. Es ist natürlich bei allen Messungen gute zylindrische Form der Maße und achsensenkrechte Lage der Endebenen vorausgesetzt. Kleine Abweichungen treten bei der absichtlich geringen Größe der Berührungsflächen an Z_a und Z_b nicht in Erscheinung.

Mit Rücksicht auf das große Meßbereich des Apparates und die bei längeren Endmaßen besonders wichtige Tem-

peratursicherheit, kann das ganze Bett von innen heraus temperiert werden. Es hat deshalb über die ganze Länge ein Loch von 35 mm ⌀ erhalten, das oben und unten durch Platten verschlossen ist. Von unten führt, wie Fig. 3 zeigt, ein Messingrohr von 25 ⌀ mm achsial in das Loch bis nahe unter die obere Verschlußplatte. Das Temperierwasser tritt bei e in das innere Rohr ein und fließt von oben durch den ringförmigen Außenraum wieder zurück nach a. In der oberen Verschlußplatte ist noch eine Schraube s_3 angebracht, durch deren Lockerung die im Innenraum oben angesammelte Luft entfernt werden kann. Der Stutzen b ist zur Aufnahme eines Thermometers bestimmt. Einzelheiten über die Temperierung enthält die Mitteilung des Verfassers über den Interferenzkomparator für Endmaße im II. Sonderheft der Werkstattstechnik, 1919, S. 6. Dort ist auch in Fig. 12 der Anschluß des hier beschriebenen Schnellvergleichers an die Temperiereinrichtung wiedergegeben.

II. Schnellvergleicher für plattenförmige Endmaße bis zu 100 mm. Das Meßprinzip dieses Apparates ist, wie bereits aus der Einleitung ersichtlich, dasselbe wie bei dem Schnellvergleicher für zylindrische Endmaße. Dagegen sind Lagerung und Austausch der Maße wesentlich anders angeordnet, wie aus der Gesamtansicht (Fig. 6) und der geometrischen Darstellung (Fig. 7—10) hervorgeht. Die Plattenmaße werden hier auf eine Spitze l_1 und eine Schneide l_2 gemäß Fig. 10 (rechts unten) aufgesetzt. Beide Stützen sind aus Stahl und mit dem Konsol K_1 verschraubt. Die Berührung der Meßspitze des Fühlhebels erfolgt auf der oberen Endmaßfläche zwischen den Auflagern l_1 und l_2, jedoch nahe der Schneide, um bei dünnen Endmaßen Durchbiegungen durch den Meßdruck zu vermeiden. Das Konsol K_1 kann durch Drehen der Schraube s_1 in einer Schlittenführung des Ständers S_1 so gesenkt werden, daß Endmaße bis zu 100 mm Länge zwischen Auflager und Meßspitze Platz finden. Die Schraubendrehung erfolgt mit dem Kurbelgriff k_1 unter Vermittelung des unten sichtbaren Kegelradeingriffs. Eine Millimeterskala an der dem Beobachter zuliegenden Seite von S_1 zeigt die Höhenstellung von K_1 an. Mit der kräftigen Schraube M_1 kann das Konsol K_1 sicher am Ständer S_1 festgestellt werden. Die Anordnung des Fühlhebels wie des Mikroskops und seiner Beleuchtung ist nach dem unter I. Gesagten ohne weiteres verständlich. Durch Drehen der Scheibe a_1 wird der Fühlhebel durch einen Arm gestützt und vom Endmaß abgehoben. Die Austauschvorrichtung für die Plattenendmaße ist folgendermaßen eingerichtet. Der zweite Ständer S_2 trägt ebenfalls ein wie K_1 verschiebbares Konsol K_2, in dessen senkrechte zylindrische Ausdrehung das andere Konsol hineinragt. Auf K_2 ist eine Tischplatte T geführt und mittels Zahnstange z' und Trieb t verschiebbar. Die beiden Auflager für das Endmaß ragen durch zwei Längsschlitze einige Zehntelmillimeter über die Tischoberfläche hervor. Während das gerade zu messende Endmaß auf den Auflagern ruht, steht das andere in kleinem Abstand parallel zu ersterem auf der Tischplatte selbst. Wird jetzt nach Abheben des Fühlhebels der Hebel H nach unten bewegt, so hebt sich der Tisch T auf gleich zu erklärende Art um etwa 1,5 mm nach oben, so daß jetzt auch das vorher auf den Auflagern ruhende Endmaß auf dem Tisch T steht. Jetzt kann der Tisch mit dem Trieb t soweit verschoben werden, daß das zweite Endmaß über die Auflager zu stehen kommt. Durch Heben von H senkt sich die Tischplatte wieder und nun steht das zweite End

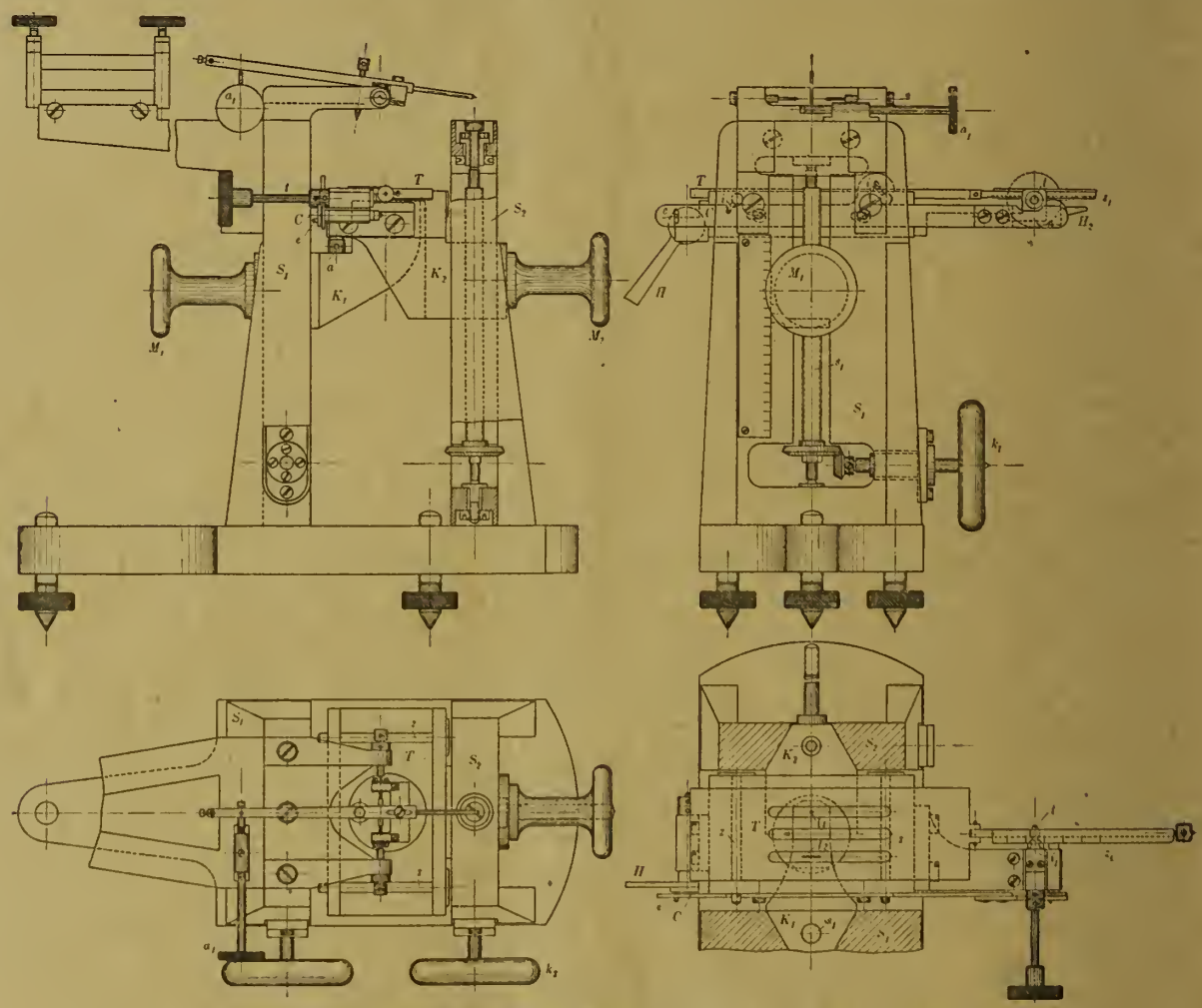


Fig. 7—10. Einzelheiten des Schnellvergleichers für plattenförmige Endmaße.

maß meßbereit auf den Auflagern. Die Tischverschiebung reicht aus, um bis zu fünf Endmaße oder Endmaßvereinigungen rasch zu vertauschen und unter die Meßspitze zu bringen.

Die senkrechte, in sich parallele Tischbewegung erfolgt durch folgende Anordnung. Unmittelbar unter dem Tisch sind in K_2 zwei kleine drehbare Stahlzylinder zz gelagert und mit einer angefrästen über die Tischbreite sich erstreckenden Fläche versehen. In der Tiefstellung des Tisches liegen diese Flächen bündig mit der Tischunterlage. Die aus K_2 hervorragenden Enden von z z tragen je einen nach oben bzw. unten gerichteten Stift i i, denen je eine Zahnlücke in dem Schieber C entspricht. Beim Abwärtsdrehen des Griffes H wird C durch Vermittlung des Stiftes e um einige Millimeter verschoben, dadurch werden die Zylinder z z um einen kleinen Winkel gedreht, ihre Flächenkanten treten aus der Tischunterlage heraus, und der Tisch muß sich nach oben bewegen. Beim Anheben von H sinkt der Tisch T unter der Wirkung seines Eigengewichtes in die Anfangslage zurück. Damit der Tisch beim Heben und Senken nicht gleichzeitig eine Seitenbewegung erfährt, drehen sich die Zylinder z z in entgegengesetztem Sinne. Damit der Tisch T, um ein Umstoßen der Endmaße zu vermeiden, nur dann mit dem Trieb t verschiebbar ist, wenn keines der Endmaße gerade auf den Auflagern ruht, kann sich die Zahnstange z′ durch den mit C verbundenen Sperrhebel H_2 erst dann in das Trieb t einlegen, wenn der Tisch angehoben ist, also alle Endmaße darauf stehen. Daß selbst 100 mm-Endmaße bei rascher Tischverschiebung, sofern sie nur nicht mit heftigen Stößen erfolgt, sicher auf der Endfläche stehen, mag besonders hervorgehoben werden. Für die Höhenverschiebung von K_2 ist eine Skala nicht vorgesehen. Um dem Wechseltisch die richtige Höhenstellung zu den Auflagern zu geben, ist nur nötig, nach Feststellung von K_1 das hintere Konsol K_2 so weit zu senken, daß es die Anschlagschraube a an K_1 nahezu berührt.

Eine weitere grobe Skala ist jedoch auf dem Rücken der Zahnstange z′ angebracht, um am Index i′ sichtbar zu machen, wenn ein Endmaß gerade über dem Auflager steht und gesenkt werden darf. Bei einiger Übung ist sie entbehrlich.

Eine Temperierung des ganzen Apparates war im vorliegenden Fall technisch schwer durchführbar. Sie ist hier auch eher entbehrlich, einmal, weil nur Endmaßlängen bis 100 mm vorkommen können, und ferner, weil Plattenendmaße, mit ihren Breitseiten aufeinander gelegt, viel schneller und sicherer gleiche Temperatur annehmen als zylindrische Meßkörper.

Zum Schluß möge in der Tafel eine Messungsreihe, die an zehn nach Tausendstelmillimeter abgestuften Feinmeßblöcken gewonnen ist, einen Einblick in die mit dem Fühlhebelverfahren erreichbare Genauigkeit geben. Die Messungen wurden von drei verschiedenen Beobachtern je einmal vorgenommen; von ihnen benutzten II u. III den Apparat überhaupt zum ersten Male.

Zahlentafel.

Endmaß Nennwert mm	Ablesungen der Beobachter in $\mu = 1/1000$ mm						Mittel der Ablesungen
	I		II		III		
1,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
1,001	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,3	1,23
1,002	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,93
1,003	2,8	2,8	2,9	2,9	2,7	2,6	2,78
1,004	3,4	3,5	3,2	3,7	3,5	3,6	3,48
1,005	5,2	5,2	5,0	5,1	5,2	5,4	5,17
1,006	6,0	6,0	6,0	6,1	6,1	6,0	6,03
1,007	6,6	6,6	6,4	6,4	6,3	6,3	6,43
1,008	7,4	7,5	7,4	7,5	7,6	7,6	7,50
1,009	9,0	9,0	9,0	9,0	8,7	8,9	8,93

Danach stimmen die Beobachtungen mit wenigen Ausnahmen innerhalb $\pm 0{,}2$ μ miteinander überein. Die interferometrische Untersuchung der Platten ergab, daß die Ebenheit der Meßflächen eine größere Genauigkeit gar nicht zuließ. Insbesondere fanden die größeren Abweichungen bei der Platte 1,004 dadurch Erklärung, daß sich die Meßstelle um 0,4 μ konvex und die Platte im ganzen um 2 μ gekrümmt erwies. Die an dem gleichen Plattensatz vorgenommenen Messungen mit dem Interferenzkomparator (s. II. Sonderheft der Werkstattstechnik, 1919, S. 1). stimmten mit einer einzigen Ausnahme, bei der die Abweichung $+ 0{,}3$ μ betrug, gleichfalls innerhalb $\pm 0{,}2$ μ mit den Angaben des Schnellvergleichers überein.

AUS DER WERKSTATTPRAXIS.

Von Walter Kraffel, Berlin.

1. Preßarbeit.

Der Aufsatz von Altmann über Preßmessing in WT. 13 erinnert mich an eine Arbeit, die ich vor einiger Zeit auszuführen hatte. Es handelte sich um die Herstellung der Luftventilkörper für Fahrräder (Fig. 1). Da zu jener Zeit Messing sehr knapp war, entschloß man sich, die Köpfe der Teile warm anzustauchen, gleichzeitig die obere Ausfasung mit Zentrierkörner (für späteres Bohren von dieser Seite aus) und auch die Abdichtungsnut unterhalb des Kopfes in einer Arbeitsstufe vorzunehmen. Nach einigen Versuchen gelang es auch, die beiden Seitenflächen des Schaftes mit den ersten Arbeiten zu vereinigen. Rundmessing von 7,8 mm war genügend vorhanden, und es wurden davon bei einer Einspannung in den Maschinenschraubstock einer kleinen Fräsmaschine 3 Stücke von 41 mm Länge abgesägt. Auf der Revolverbank bekamen diese Stücke beim Abstechen kleine Putzen in der Mitte, die erst noch eine weitere Arbeit nötig gemacht hätten. Als weitere Vorbereitung wurde gleich neben der Presse ein kleiner Gasglühofen aufgebaut, und entsprechende Feuerzangen wurden angefertigt.

Fig. 1. Fahrradventilkörper, fertig von der Presse.

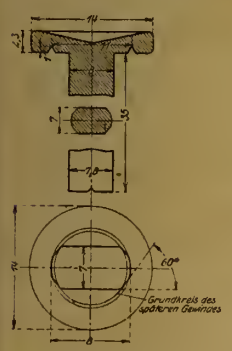


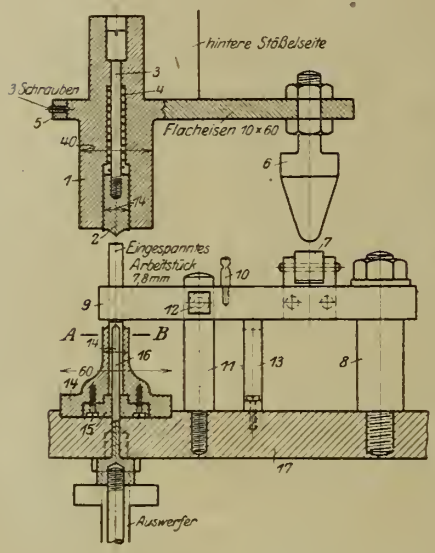
Fig. 2. Schnitt A—B von Matrize 14.

Teile 1, 2 u. 14 (Fig. 3 u. 4) sind aus Röchling-Edelstahl angefertigt. Schnitt A—B von Matrize 14 zeigt ihren Querschnitt (Fig. 2). Weil später noch Gewinde auf den Schaft des Teiles geschnitten werden muß und dabei der Grat vom Gewinde bei den Ecken herausstehen würde, so sind diese Ecken um etwa 60° gebrochen, und es brauchen die Seiten nach dem Gewindeschneiden nicht besonders abgegratet zu werden.

Beim Einrichten des Werkzeuges in der Maschine muß darauf geachtet werden, daß das Loch der Hebelarme 9 (Fig. 4) genau über Mitte der Untermatrize 14 kommt. Zu diesem Zwecke dienen die Stellschrauben 12, die durch die Zugfeder zwischen den Stiften 10 im Ruhezustand der Presse an den Anschlagbolzen 11 gezogen werden. Der konische Dorn 6 (Fig. 3) muß so eingestellt werden, daß, wenn die Körner von 2 u. 16 das ein-

gelegte warme Messingstück gefaßt haben, die Hebel 9 durch die Rollen 7 auseinander getrieben werden. Brücke 13 dient zur Unterstützung der Hebel 9, wenn diese den senkrechten Stoß durch den Dorn 6 erhalten. Die Hebel 9 sind um Bolzen 8 leicht drehbar. Teil 2 erhält Schiebesitz in 1, ebenso der Ausstoßer 16 in 15 u. 17. Matrize 14 ist in die Grundplatte 17 leicht eingepaßt. Wird 14 während der Arbeit zu warm, so kann die Arbeiterin die Spanneisen (Fig. 5) lösen, die Matrize herausheben, in Wasser abkühlen und dann wieder einsetzen.

Fig. 3 u. 4.



Ein Mädchen wurde mit der Bedienung des Glühofens beauftragt, ein zweites Mädchen saß an der Presse zur Bedienung. Das erste Mädchen nimmt mit der Zange ein dunkelrotes Stück (700°) aus dem Ofen und legt es auf eine schräg liegende Blechrinne. Auf dieser rollt das Stück bis dicht an das Werkzeug, wo es das andere Mädchen wieder mit der Zange faßt. Mit der linken Hand zieht es den linken Hebel 9 etwas nach außen, die rechte Hand hält die Zange und legt das darin befindliche Teil zwischen die beiden Hebel 9; darauf läßt das Mädchen den linken Hebel los, und das Teil sitzt fest und zentrisch über 14. Dann wird die Maschine eingerückt, der Stößel kommt herunter, die beiden Körner 2 u. 16 fassen das Material, die Hebel 9 werden auseinander getrieben, die Stempel 1 u. 2 drücken das Messingstück in die Matrize und formen es fertig. Geht der Stößel wieder hoch, dann wird das fertige Teil in der Matrize 14 durch Ausstoßer 16, dieser durch die Federn 18 (Fig. 6) und Flacheisen 19 nach oben gedrückt. Der wirkliche Vorgang geht schneller, als er hier beschrieben werden kann.

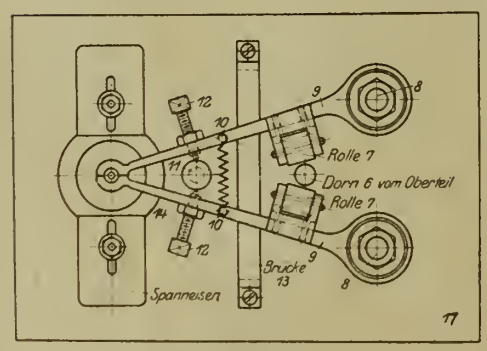


Fig. 5.

Fig. 3–5. Preßwerkzeug für Ventilkörper.
Fig. 3 u. 4. Seitenansicht. — Fig. 5. Grundplatte.

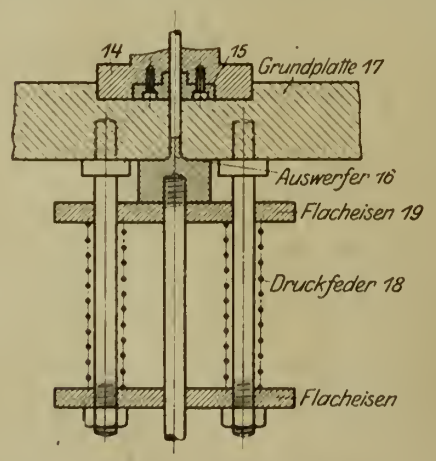
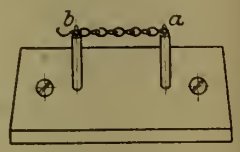


Fig. 6. Auswerfeinrichtung.

Diese Warmpreßarbeit ist von sehr großem Vorteil für alle Arbeitsteile, bei denen es auf dichtes Materialgefüge ankommt. Würde z. B. das in Fig. 1 gezeigte Arbeitstück in der Revolverbank oder im Automaten hergestellt werden, so würde es sich leider sehr häufig zeigen, daß eine ganze Materialstange, manchmal auch nur ein Teil davon, unganz ist, worauf der Arbeiter nicht immer achtet. Später, wenn das Stück am Fahrrad gebraucht werden soll, stellt es sich heraus, daß das Ventil undicht ist und eine Nacharbeit nötig macht. Versuche mit unganzem Material haben bei dem Warmpreßverfahren dieses Arbeitstückes nun gezeigt, daß das Stück nach erfolgter Pressung doch dicht und zu gebrauchen war.

2. Kettengliederzählvorrichtung.

Die Ketten, die die Verschlußkappen für die Ventile an den Radspeichen halten sollen, sollten von Länge gemacht werden. Es sei die dazu dienende billige Vorrichtung erwähnt, die das langweilige Abzählen der Anzahl der Glieder nicht mehr nötig macht. Die Ketten wurden von einer Sonderfabrik in mehrere Meter langen Enden bezogen. Ein Ende der Kette wurde auf Stift a gesteckt, dann die Kette nach Richtung Stift b gezogen, über diesen das betreffende sechste Glied gesteckt und das lange Drahtende des Gliedes mit einer kleinen Rundzange auseinander gebogen.



3. Ziehen von Näpfchen aus Messing.

Die abgebildeten Teile gehören zu sogen. Fußkontakten und sollten in größerer Anzahl hergestellt werden. Als Material wurde 0,4 mm weiches Messing in Rollen verwendet. Der erste Arbeitsgang wurde mit einem ähnlichen Werkzeug hergestellt, wie ich es in WT. 19 von Jahrg. 1920, S. 506, beschrieben habe. Leistung etwa 40 000 Stück in 8 Stdn. Die Scheibe hat 23 mm ⌀. Es wurden Fußkontakte mit 8 u. 6 mm Fuß gebraucht, und es sollten die Werkzeuge vom 1. u. 2. Arbeitsgang (Fig. 1–3) für beide Teile verwendet werden. Nach mehreren Versuchen gelang die Arbeit, deren Arbeitsgänge die Fig. 1–9 zeigen.

Fig. 1–9. Ziehen von Messingnäpfchen.

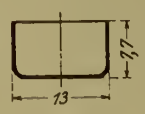


Fig. 1. 1. Arbeitsgang.

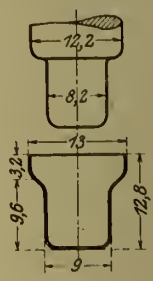


Fig. 2 u. 3. 2. Arbeitsgang.

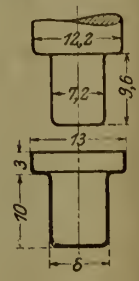


Fig. 4 u. 5. Fertigzug für 8 mm ⌀.

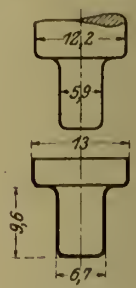


Fig. 6 u. 7. 3. Zug für 6 mm ⌀.

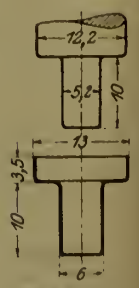


Fig. 8 u. 9. Fertigzug für 6 mm ⌀.

UMSTELLUNG EINES KLEINBETRIEBES ZUM GROSSBETRIEB AUF DEM WEG ÜBER DEN MITTELBETRIEB.

Von Fritz Staeger, Berlin-Steglitz.

Um den Unterschied in der Wesensart zwischen Klein- und Großbetrieb zu überbrücken, ist es erforderlich, daß die Umstellung des Betriebes unter Berücksichtigung der bestehenden Fabrikationsverhältnisse auf dem Wege über den Mittelbetrieb erfolgt. Der unmittelbare Sprung vom Klein- zum Großbetrieb ist nur dann möglich, wenn Zeit und Kapital in großem Umfange zur Verfügung stehen und wenn sowohl der Betriebinhaber als der Käufer Zeit hat, auf die Fertigstellung der Fabrikate so lange zu warten, bis der für den Großbetrieb erforderliche Apparat geschaffen worden ist. Unter Berücksichtigung der jetzigen wirtschaftlichen Verhältnisse dürfte es nur den wenigsten Unternehmungen, vorausgesetzt, daß sie kapitalkräftig genug sind, möglich sein, diesen Versuch vorzunehmen, ohne die Nerven dabei zu verlieren. Der Verfasser will versuchen, nach gründlicher Überlegung, als Praktiker, der, im Kleinbetrieb aufgewachsen, den heutigen Großbetrieb und seine Organisation praktisch und theoretisch kennen gelernt hat, die Wege zu suchen, die geeignet sind, die Umstellung eines kleinen, handwerkmäßig ausgerüsteten Betriebes zum Mittelbetrieb und von diesem zum Großbetrieb mit neuzeitlicher Massenfabrikation vorzunehmen, ohne mehr Kapital dafür aufzuwenden, als unbedingt zur Erreichung des Zieles erforderlich ist.

Die geplante Umstellung soll unter der Voraussetzung erfolgen, daß nur verhältnismäßig bescheidene Geldmittel zur Verfügung stehen, die nur für kurze Zeit in dem Betriebe angelegt werden können, um nach möglichst kurzer Zeit produktiv in Erscheinung zu treten.

Besonders schwierig ist die Durchführung, wenn neben der bisherigen handwerkmäßigen Fabrikation von Einzelfabrikaten, die sich bewährt und eingeführt haben, die Neufabrikation von Massenerzeugnissen erfolgen soll.

Die erste Bedingung ist in diesem Falle die örtliche Trennung beider, vorausgesetzt, daß die nötigen Räume zur Verfügung stehen. Die strenge Trennung beider Gebiete ist unbedingtes Erfordernis wegen der völlig voneinander verschiedenen Wesensarten beider Gebiete und der damit verbundenen Verschiedenheit der Produktions- und Organisationsform.

Während der Bau von Einzelfabrikaten sich mit einem verhältnismäßig kleinen Organisationsapparat durchführen läßt, also mit geringen Unkosten an Produktionsmitteln, ist für die vollendete Durchführung einer neuzeitlichen Massenfabrikation ein Verwaltungsapparat notwendig, der eine gewisse Bürokratie voraussetzt, und der riesige Verwaltungskosten im Gefolge hat, die ein jung aufstrebender Betrieb nur in den seltensten Fällen selbst tragen kann. Trotz alledem läßt sich in einem kleinen Betriebe Massenfabrikation mit verhältnismäßig geringen Mitteln einrichten, vorausgesetzt, daß die Anforderungen für den Anfang nicht zu hoch gestellt werden, und daß man bereit ist, ständig für den weiteren Ausbau Sorge zu tragen. Der Bau von Einzelfabrikaten soll in der bisherigen, bewährten Weise mit gelernten Kräften und tüchtigen Fachleuten als Werkmeister an der Spitze weitergeführt werden. Der erforderliche Verwaltungsapparat ist nur sehr klein, denn es können viele Dinge, die für Massenfabrikation nötig sind, in Fortfall kommen; z. B. Kalkulationsbüro, Werkzeugbau, Sonderwerkzeuge, Einrichtungen, Maschinen. Es lohnt sich nicht, großartig durchgebildete Lehren, Werkzeuge usw. bei Fabrikaten, die nur in sehr kleinen Mengen, oder sogar einzeln, hergestellt werden, anzuschaffen. Die erforderlichen Werkzeuge stellt sich die Werkstatt selbst her. Erfahrungsgemäß wird ein Mechaniker seine selbst hergestellten Werkzeuge und kleineren Hilfseinrichtungen mit größerer Liebe behandeln als die sogen. Kommunewerkzeuge, die er gegen Markenabgabe erhält. Sein eigenes Werkzeug wird er schon deshalb schonender behandeln und in Ordnung halten, weil es nur für seine eigene Benutzung dient, damit im Falle des Wiedergebrauchs seine Arbeitskraft entlastet und, statt für Werkzeugerneuerung, für produktive Arbeit frei wird, die, besonders bei Akkordarbeit, für ihn einbringlicher ist als in Lohn ausgeführte Werkzeuginstandsetzungen. Der Verschleiß an Werkzeugen ist bei Massenfabrikation größer als bei Einzelfabrikation, nicht immer wegen der höheren Beanspruchung, sondern wegen der weniger dem Einzelfalle angepaßten Behandlung seitens des Arbeiters, der kein Interesse hat, mit seinem Werkzeug sorgsam umzugehen, weil er sich darauf verläßt, daß der Werkzeugbau schon für diese sorgen wird. Es kommt hinzu, daß die Werkzeuge für Einzelfabrikation allgemeiner gebraucht werden können und bei Änderung der Gattung des Fabrikates keine, oder nur wenige, neue Werkzeuge und Einrichtungen gebraucht werden. Bei Massenfabrikation bedingt jede Gattungenänderung eine Unmenge von neuen Werkzeugen, wobei die bisher gebrauchten überflüssig, und trotz der hohen Kosten, die sie verursacht haben, zum alten Eisen geworfen werden. Die Neuanschaffung lohnt sich trotzdem, wenn es sich um Fabrikate in genügender Anzahl und bei entsprechender Nachfrage handelt.

Ein neuzeitlich eingerichteter Großbetrieb, der den Markt beherrscht, kann es sich auch leisten, mit der Herstellung einer neuen Gattung so lange zu warten, bis sämtliche Werkzeuge, Einrichtungen, Sondermaschinen usw. fertig sind, um erst dann mit der Fabrikation zu beginnen. Bis dahin werden die bisherigen Fabrikate gefertigt und abgesetzt und ein Teil des dabei erzielten Gewinnes für die Neueinrichtung verwendet.

Bei einem jung aufstrebenden Betriebe ist es dagegen wichtig, möglichst sofort mit der Fabrikation beginnen zu können, damit die neuen, in den meisten Fällen unbekannten, Fabrikate der unbekannten Firma schnell bekannt werden, ehe der Markt abgegrast ist, und somit dem Betrieb die Mittel gegeben werden, auf eigene Kraft mit eigenen Mitteln seine Fabrikationseinrichtungen auszubauen.

Es ist natürlich für die Fabrikation leichter, mit großen Mitteln anzufangen, d. h. mit genügendem Kapital erst die Fabrikation einzurichten und erst nach vollendeter Einrichtung mit der Fabrikation zu beginnen.

Das erfordert aber große Kapitalien, die nicht immer zur Verfügung stehen; es gehen Monate, unter Umständen Jahre verloren, die nur Unkosten, aber keine Einnahmen gebracht haben. Es besteht ferner die Gefahr, daß die zur Fabrikation gewählte Bauart inzwischen überholt worden ist. Diese Gefahr ist um so größer, wenn, wie schon oben gesagt, die Firma auf dem betreffenden Gebiet nicht eingeführt ist. Geht die Entwicklung eines Betriebes etwas langsamer, vom Kleinbetrieb über den Mittel- zum Großbetrieb, dann muß die Organisation so erfolgen, daß mit möglichst geringen Mitteln die Fabrikation kleinerer Reihen erfolgt, die, schnell auf den Markt gebracht, dem Betrieb die Mittel geben für weiteren, zweckmäßigen Ausbau.

Es soll im folgenden versucht werden, dies an einem willkürlich gewählten Beispiel zu zeigen.

Ein Betrieb, der bisher physikalische Instrumente gefertigt hat, die wegen ihrer Güte eingeführt waren, will dazu übergehen, Feldstecher zu fabrizieren. Er wird als erstes Modell zweckmäßig nicht mit dem am meisten verwickelten, dem Trieder-Binocle, anfangen, sondern die Fabrikation von Reise-, Theater- und Marinegläsern in Angriff nehmen. Der Bau der besten, aber teuersten und schwierigsten Art, wird erst später folgen müssen, weil die dazu nötige Fabrikationseinrichtung zu kostspielig ist und

zuviel Zeit gebraucht wird, bis zur Herstellung einer genügend großen Anzahl von Fertigfabrikaten. Es wird also zum Bau der bereits erwähnten Reisegläser geschritten, die, da sie konstruktiv einfacher, mit kleinerem Unkostenkonto zu fabrizieren möglich ist.

Nachdem die nötigen technischen Unterlagen, die optische Berechnung, die Konstruktion, die Zeichnungen usw. erledigt sind, kann bereits die Fabrikation mit den bisherigen Mitteln erfolgen, ohne Sonderwerkzeuge und -einrichtungen, Gewinde- und Rachenlehren usw. zu besitzen. Es genügen die bestehenden Mittel, die allerdings etwas ergänzt und ausgebaut werden müssen. Verfügt man über einen gewissen Stamm von geübten gelernten Kräften, die die nötige Anpassungsfähigkeit besitzen, und wird die erste Fabrikationsreihe nicht so groß gewählt, dann kann es unter Umständen sogar möglich sein, die Fabrikationsteile auf der gewöhnlichen Mechanikerpatronenbank billiger herzustellen als auf einem Pittler-Revolver. Während für diesen Sonderwerkzeuge, Spannvorrichtungen, Lehren und Kaliberdorne unbedingtes Erfordernis sind, genügen für die Mechanikerbank die gewöhnlichen, vom Mechaniker selbst hergestellten Drehstähle, Gewindestrehler usw. Ehe die für die Revolverbank nötigen Werkzeuge geschaffen sind, kann mit den einfachen Mitteln des Mechanikers schon eine Reihe von einigen Hundert fertig sein. Es ist Zeit gewonnen, und: „Zeit ist Geld!"

Das fertige Produkt kann in kürzester Zeit auf den Markt gebracht und verkauft werden, die Unkosten waren gering, wenn auch der Arbeitslohn infolge der einfacheren Produktionsmittel höher war. Damit ist mindestens ein Teil ausgeglichen worden, und dem Unternehmen stehen von dem Erlös der verkauften Ware wieder Mittel zur Verfügung, die man für den angestrebten Ausbau zur Verbilligung der Produktion verwenden kann, denn der Zustand der Fertigung mit den einfachsten Mitteln soll nur für den Übergang gedacht sein, um nicht zu große Kapitalien für die erste Einrichtung hineinzustecken, Kapitalien, die nicht immer in dem erforderlichen Umfange zur Verfügung stehen. Dieses Verfahren soll dazu dienen, den Betrieb über Wasser zu halten, bis sein Fabrikat eingeführt ist und sich den Markt erobert hat. Der Gewinn muß natürlich ständig dazu verwendet werden, den Betrieb auszubauen, bis der Zustand erreicht ist, daß mit den neuesten Mitteln des Großbetriebes gearbeitet werden kann. Die so geschaffene Organisation, die die ganze aufbauende Entwicklung mit durchgemacht und dabei reichhaltige Erfahrungen gemacht hat, wird am widerstandfähigsten sein. Dieses Verfahren hat weiter den nicht zu unterschätzenden Vorteil, daß sich während der Fabrikation ergebende Schwierigkeiten oder Änderungen der Bauart ohne große Unkosten überwunden werden können, ohne daß eine Stockung des Betriebes eintritt, und ohne daß die heute geradezu sündhaft teuren Sonderwerkzeuge und -einrichtungen auf die Seite zu legen wären. Man spart auf diese Weise Summen, die ins Riesenhafte anwachsen und den jungen Betrieb zu Fall bringen können. Man gewinnt außerdem die Zeit, während der Produktion die eigentliche Massenfabrikation einzurichten, unter Benutzung der gemachten Erfahrungen beim Bau kleiner Reihen. Gleichzeitig damit kann eine sorgfältige Kalkulation erfolgen, und der Betrieb besteht aus eigenen Mitteln, bestimmt also damit seine Richtung völlig selbst!

Nun wird auch die Zeit kommen, in der die Fabrikation höherwertiger Produkte erfolgen kann, bis infolge des systematischen Aufbaues ein Unternehmen geschaffen ist, das seinen Wettbewerbern ebenbürtig ist, und ein vollwertiges Fabrikat auf den Markt gebracht werden kann, das beide Teile, Erzeuger und Abnehmer, hinsichtlich Preis und Güte befriedigt, ohne daß die Arbeitfreudigkeit seitens des Produzenten und seiner Mitarbeiter vor dem erreichten Ziel erlahmt. Genau wie beim Sport muß der Ausübende immer noch Kraft übrig behalten für einen schönen Endspurt im guten Stil. Dazu gehört systematische, sachgemäße Einschulung, Zeit, Veranlagung, Können und Energie. Wird dies alles richtig angewandt, dann kann der Erfolg nicht ausbleiben!

DAS SCHMIEDEN DES STAHLS UND DIE GRUNDLAGEN ZUR BEMESSUNG VON HÄMMERN UND FALLWERKEN.

Zuschrift von Eugen Simon, Berlin.

Im ersten Teil (WT. 18, S. 492 ff.) dieses sehr lehrreichen Aufsatzes von Erich Siebel behandelt der Verfasser den Einfluß des Warmschmiedens auf den Werkstoff und faßt das Ergebnis in folgendem Satz zusammen: „Zusammenfassend läßt sich von der Warmbearbeitung sagen, daß sie auf .... Verminderung der Dehnung und Kontraktion hinwirkt."

Hier muß ein Versehen vorliegen. Tatsächlich erstreckt sich die Materialverbesserung durch das Warmschmieden gegenüber dem Material im gegossenen Block nicht nur auf die Festigkeit und die Streckgrenze, sondern auch auf die Dehnung und die Kontraktion. Beide nehmen nicht unerheblich zu. Es ist das ja auch natürlich, da durch das Schmieden an Stelle des groben und ungleichen „Gußgefüges", wie der Verfasser selbst hervorhebt, ein verfeinertes und gleichmäßiges Gefüge tritt.

Erwiderung von Erich Siebel, Dortmund.

Die Zuschrift gibt mir in dankenswerter Weise Gelegenheit, in meinen Ausführungen in WT. 18, S. 493, Absatz 2, richtigzustellen, daß durch die Warmbearbeitung des Stahls selbstverständlich eine Vermehrung der Dehnung und der Kontraktion erfolgt. Der betreffende Satz muß also lauten: „Zusammenfassend läßt sich von der Warmbearbeitung sagen, daß sie auf Verfeinerung des Korns, Steigerung der Fließgrenze und Festigkeit, Erhöhung der Härte und Vermehrung der Dehnung und der Kontraktion hinwirkt." Ein näheres Eingehen auf diese sehr interessanten Erscheinungen war mir leider, um nicht zu weitläufig zu werden, in meinem Aufsatze nicht möglich. Eine ausgezeichnete Abhandlung darüber findet man in dem neuerdings von Dr.-Ing. Paul Oberhoffer herausgegebenen Buch „Das schmiedbare Eisen, Konstitution und Eigenschaften" aus dem Verlag Julius Springer.

DIE PRÜFUNG DER BEARBEITBARKEIT DER METALLE*).

Von A. Kessner, Charlottenburg.

Die Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle hat in der letzten Zeit eine stets zunehmende Bedeutung erfahren. Von der Wichtigkeit einer derartigen Prüfung ist man in den technischen Wissenschaften wohl überzeugt und hat die im Laufe der letzten 10 Jahre von einigen Forschern angestellten Versuche mit Interesse verfolgt, ohne jedoch aus diesen Versuchen ein für die Industrie brauchbares Verfahren ableiten zu können. Es ist allgemein festgestellt, daß Arbeitszeit und Arbeitslohn für die mechanische Bearbeitung eines aus Metall hergestellten Gegenstandes im wesentlichen von der Bearbeitbarkeit des betreffenden Metalles abhängen. Die Prüfung der Bearbeitbarkeit gewinnt also dadurch auch einen volkswirtschaftlichen Wert, denn die Bearbeitbarkeit bedingt den Preis der aus Metall gefertigten Ware. Alle bisherigen Bestrebungen, ein Maß für die Bearbeitbarkeit aus der Kugeldruckhärte abzuleiten, müssen fehlschlagen, da diese beiden Eigenschaften sich gar nicht miteinander vergleichen lassen. So lehrt schon die Erfahrung, daß Aluminium schwerer zu bearbeiten ist als Flußeisen, trotzdem die Kugeldruckhärte nach Brinell nur 38 und die des normalen Flußeisens etwa 100 beträgt. Ein treffendes Beispiel dafür, daß sich Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit nicht vergleichen lassen, bilden ferner Gußeisenproben (Fig. 11) verschiedenen Querschnittes, die aus derselben Pfanne gegossen sind, und ferner Messingproben (Fig. 5) mit steigendem Bleigehalt.

Die Begriffe „Härte" und „Bearbeitbarkeit".

Der Begriff der technischen „Härte" ist nach zwei Richtungen hin auszulegen:

1. Handelt es sich darum, die Härte an der Oberfläche eines Körpers zu bestimmen, z. B. bei einer Panzerplatte, bei einer Schiene oder bei Konstruktionsteilen, die starker Abnutzung unterworfen sind, so liefern die Verfahren der Härteprüfung nach Brinell, Martens-Heyn, Ludwik durchaus einwandfreie Ergebnisse.

2. Handelt es sich aber darum, den Widerstand zu messen, den ein Metall seiner Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge entgegensetzt, so genügen die bisher benutzten Verfahren der Härteprüfung nicht, weil ihre Ergebnisse recht häufig zu Widersprüchen führen.

Die Bestimmung des Widerstandes, den ein Metall seiner Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge entgegensetzt, ist aber für die Industrie in den meisten Fällen viel wichtiger als die Kenntnis der Oberflächenhärte.

Dieser Widerstand gegenüber Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge ist nicht allein von der Härte abhängig, sondern auch von der Geschmeidigkeit des zu prüfenden Materials. Ein Verfahren zur Messung dieses Widerstandes muß daher so ausgebildet sein, daß es alle Umstände berücksichtigt, die bei der Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge eintreten, d. h. Form, Druck und Geschwindigkeit des eindringenden Körpers müssen den jeweiligen Verhältnissen genau angepaßt und jederzeit mit Sicherheit zu kontrollieren sein.

Dieser Widerstand gegen Eindringen schneidender Werkzeuge wird mit der sogen. „Härtebohrmaschine" ermittelt, über die Näheres im Forschungsheft Nr. 208 des V. d. I. von mir berichtet wurde**).

In Fig. 1 sind Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit verschiedener Metalle einander gegenübergestellt. Dabei bezeichnet P 0,05 die Kugeldruckhärte nach Martens-Heyn. Unter „Bearbeitbarkeit t_{100}" ist die mit Hilfe des Bohrversuchs bei gleichem Bohrdruck nach 100 Umdrehungen erreichte Lochtiefe verstanden.

Die in Fig. 1 graphisch dargestellten Versuchsergebnisse beweisen die früher von Heyn und Kessner aufgestellte Behauptung, daß bei gleicher Kugeldruckhärte das geschmeidigere Metall schwerer zu bearbeiten ist als das sprödere. Die in Fig. 1 an erster Stelle stehenden Metalle Flußeisen B O 5 und Gußeisen N G 2 unterscheiden sich in der Kugeldruckhärte nur unwesentlich von einander, dagegen verhalten sich die Werte ihrer Bearbeitbarkeit wie 2:4,59. Noch auffallender tritt diese Erscheinung bei den an letzter Stelle genannten Metallen Kupfer K 3 und Messing M R D 1 hervor, deren Kugeldruckhärten sich auch nur wenig von einander unterscheiden, deren Werte der Bearbeitbarkeit sich aber wie 1,27:5,19 oder wie 1:4 verhalten. Diese Beobachtungen lassen sich nach den Ergebnissen der exzentrischen Druckversuche von Kessner[1]) dadurch erklären, daß bei spröden Metallen die einzelnen Spanelemente nach ihrer Entstehung gänzlich abgetrennt werden und dem weiteren Eindringen des Stahles keinen Widerstand mehr entgegensetzen, während bei geschmeidigen Metallen mehrere Spanelemente aneinander haften und sich vor dem Stahl anstauchen, so daß dieser außer seinem Eindringungswiderstande auch noch den Widerstand zum Wegschieben der vor seiner Schneide angestauchten Spanelemente zu überwinden hat.

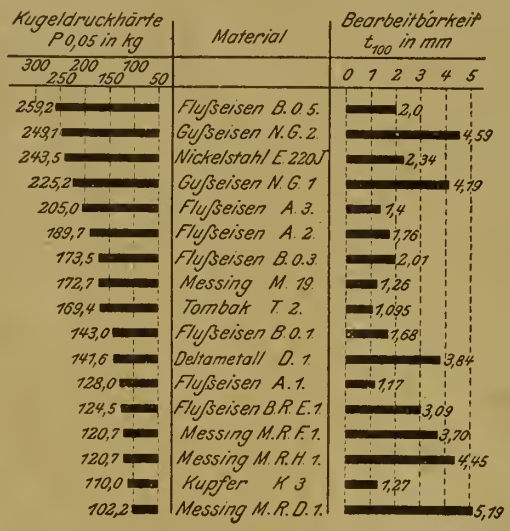


Fig. 1. Vergleich zwischen Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit verschiedener Metalle.

Bei der Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle geht man vom Bohrversuch aus: ein Bohrer dringt bei konstanter äußerer Belastung und gleicher Umdrehungszahl um so tiefer in das Material ein, je leichter sich dieses bearbeiten läßt. Die unter diesen Umständen bei einer bestimmten Umdrehungszahl erreichte Lochtiefe ist also ein Maßstab für die Bearbeitbarkeit. Eine Vorrichtung zur Prüfung der Bearbeitbarkeit von Metallen muß daher eine objektive Messung der Umdrehungszahl des Bohrers und der dabei erreichten Lochtiefe ermöglichen, was durch selbsttätige Aufzeichnung eines Schaubildes erreicht werden kann.

Der Gedanke, den Bohrversuch zur Prüfung der Bearbeitbarkeit heranzuziehen, ist zuerst 1897 von Chas. A. Bauer ausgesprochen worden. Spätere Arbeiten von Keep und besonders von Leyde beschäftigen sich mit derselben Frage, ohne jedoch zu einer allgemeinen befriedigenden Lösung zu gelangen[2]).

Es ist hier besonders hervorzuheben, daß derartige Bohrversuche keine absoluten Werte schaffen können und sollen, sondern nur Vergleichswerte, die unter gleichen Bedingungen entstanden sein müssen. Solche Ver-

*) Mitteilungen aus dem Institut für Mechanische Technologie und Metallkunde an der Technischen Hochschule Berlin, Vorsteher Geh. Reg.-Rat Prof. Heyn.

**) Dr. A. Kessner, Die Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle unter besonderer Berücksichtigung des Bohrverfahrens.

[1]) Vergl. Forschungsheft Nr. 208 des V. d. I., S. 18.

[2]) Literatur darüber vergl. Forschungsheft Nr. 208 des V. d. I., S. 57.

gleichswerte erhält man z. B., indem man zuerst ein Normalmetall bohrt, dann das Versuchsmaterial unter genau denselben äußeren Umständen bohrt und die hierbei erreichten Lochtiefen mit denen des Normalmetalles vergleicht.

Das Schaubild des Bohrversuches.

Aus dem Schaubild des Bohrversuches kann die bei einer bestimmten Umdrehungszahl erreichte Lochtiefe ermittelt werden, da von dem Schreibstift des Indikators die Umdrehungen des Bohrers als Ordinaten und die dabei erreichten Lochtiefen als Abszissen selbsttätig aufgezeichnet werden. So ist z. B. in Fig. 2 bei Material I der Bohrer nach 100 Umdrehungen 5 mm und bei Material II 10 mm tief eingedrungen. Bei homogenem Material und sonst gleichbleibenden äußeren Umständen wird die Bohrkurve geradlinig verlaufen. Der Neigungswinkel α, den diese geradlinige Kurve mit der Wagerechten bildet, ist ein Maßstab für die Bearbeitbarkeit des betreffenden Materials. In Fig. 2 ist also Material I doppelt so schwer zu bearbeiten als Material II.

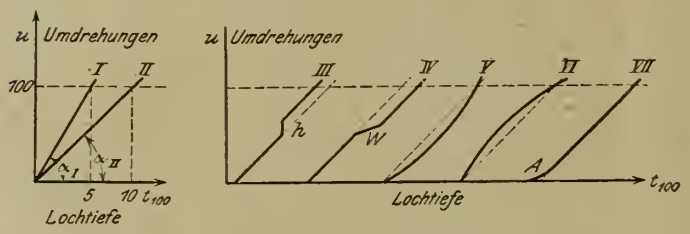


Fig. 2 u. 3 Schaubilder des Bohrversuches.

Jegliche Abweichung der Bohrkurve von der Geraden läßt entweder auf Unregelmäßigkeiten innerhalb des Materials oder auf Änderung der äußeren Umstände schließen. Als solche kommen in Betracht: Form des Bohrers, Zustand des Bohrstahles, Schneidwinkel und Ölung des Bohrers, Spanförderung, Lochwandreibung, Bohrdruck, Schnittgeschwindigkeit und schließlich elastische Formveränderungen an einzelnen Teilen des Indikators.

Werden diese äußeren Umstände während des Versuches unverändert erhalten, so kann man aus den Kurven von Fig. 3 schließen:

Material III hat bei h eine harte und Material IV bei w eine weiche Stelle; Material V wird nach innen härter, Material VI weicher.

Als Maßstab für die Bearbeitbarkeit benutze ich die bei 100 Umdrehungen des Bohrers erreichte Lochtiefe, die bei allen folgenden Versuchen kurz mit t_{100} bezeichnet werden soll. Dabei ist als selbstverständlich vorausgesetzt, daß die zum Vergleich herangezogenen Versuche unter gleichbleibenden äußeren Umständen ausgeführt werden, daß also Bohrdruck, Umdrehungszahl, Bohrdurchmesser, Schneidkanten und alle für den Schnitt wesentlichen Winkel und Abmessungen dieselben sind.

Die vom Verfasser konstruierte Härtebohrmaschine (gebaut von Schütte & Deichen, Berlin) zeichnet ein Schaubild selbsttätig auf, in dem die Abszissen der achtfachen Lochtiefe und je 50 mm Ordinate 100 Bohrerdrehungen entsprechen (Fig. 4).

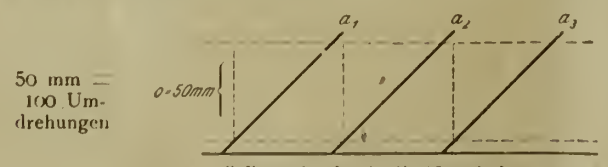


Fig. 4. Selbsttätig durch die Härtebohrmaschine aufgezeichnetes Schaubild.

Versuche über die Ermittlung eines Normalmetalles.

Da der Bohrversuch niemals absolute Werte schaffen kann, sondern nur Vergleichswerte, die unter gleichen äußeren Umständen entstanden sein müssen, bemühte ich mich, aus einer größeren Reihe von Versuchen ein Normalmetall herauszufinden, zu dem man andere Materialien in Beziehung setzen kann. Dieses Normalmetall muß zwei wichtige Bedingungen erfüllen:

1. Es muß sich mit derselben chemischen Zusammensetzung und mit denselben physikalischen Eigenschaften an verschiedenen Orten leicht herstellen lassen und dabei — trotz verschiedener Herkunft — bei gleicher Vorbehandlung gleiche Bearbeitbarkeit zeigen.
2. Es muß bei einer großen Reihe von gleichen Versuchen die denkbar geringsten Schwankungen in der Bearbeitbarkeit zeigen; es muß also in sich gleichmäßig sein.

Bei Bohrversuchen soll dann unter gleichen Versuchsbedingungen, wie folgt, vorgegangen werden:

1. Bohren des Normalmetalls,
2. „ „ Versuchsmaterials,
3. „ „ Normalmetalles,
4. Mittelwerte aus 1 und 3 gleich 100 gesetzt, wobei $B_N = 100$ die Bearbeitbarkeit des Normalmetalles bedeutet,
5. Mittelwerte aus 2 in Beziehung zu B_N gesetzt, damit ergibt sich die gesuchte relative Bearbeitbarkeit B.

Z. B.: Der Mittelwert des Normalmetalles aus 1 u. 3 sei $t_{100} = 5{,}2$, und der Mittelwert des zu prüfenden Versuchsmaterials aus 2 sei $t_{100} = 3{,}1$, dann ist:

$$\frac{100}{5{,}2} = \frac{B}{3{,}1},$$

also die gesuchte relative Bearbeitbarkeit des Versuchsmaterials:

$$B = 59{,}6.$$

Bei den Untersuchungen von Bauer, Keep u. Leyde wurde als Normalmetall Gußeisen benutzt, von dem ein größerer Vorrat gegossen war. Hierbei war besonderer Wert darauf gelegt worden, die Bearbeitbarkeit und die Kugeldruckhärte möglichst unveränderlich zu erhalten, was nur bei gleichem Verlauf des Schmelzvorganges, bei gleicher chemischer Zusammensetzung und gleicher Abkühlungsgeschwindigkeit des Gußeisens möglich ist. Ein derartig gleichmäßiges Gußeisen zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten herzustellen, ist nach meinen Erfahrungen jedoch ausgeschlossen.

In etwa 750 Versuchen habe ich mehrere Gußeisensorten unter verschiedenen äußeren Umständen — unter abwechselnder Änderung von Bohrerform, Bohrdruck, Schnittgeschwindigkeit usw. — untersucht und dabei gefunden, daß bei Gußeisen innerhalb gleicher Versuchsbedingungen derartig starke Schwankungen in der Bearbeitbarkeit auftreten, daß Gußeisen als Normalmetall nicht in Betracht kommen kann! Alle weiteren Versuche aus verschiedenen Sorten von Flußeisen ein Normalmetall herauszufinden, haben ebenfalls keine befriedigende Lösung gefunden.

Schließlich suchte ich aus verschiedenen Kupferlegierungen — nach etwa 1000 Bohrversuchen — ein Normalmetall zu ermitteln, was ebenfalls nicht in befriedigender Weise gelungen war.

Fast schien es, als ob reines Kupfer, in Stangen gewalzt und gezogen, das gesuchte Normalmetall wäre, doch konnten weitere Versuche mit gezogenen Kupferstangen verschiedener Herkunft mich nicht von dieser Ansicht überzeugen. Die physikalischen Eigenschaften der einzelnen Kupfersorten waren durchaus verschieden, vermutlich infolge der chemischen Verunreinigungen und der verschiedenen Vorbehandlung durch Walzen und Ziehen. Auch Deltametall, das anfangs sehr gleichmäßige Werte gab, versagte bei einer zweiten Lieferung als Normalmetall vollkommen. Ein Material, das nach meinen früheren Versuchen als Normalmetall vielleicht in Betracht kommen könnte, dürfte noch Tombak sein. Tombak besteht nur aus den beiden Legierungsbestandteilen Kupfer und Zink, die man ziemlich rein kaufen

und einschmelzen kann. Allerdings müßten dann alle Stufen der Herstellung dieses Normalmetalls vom Guß an bis zur fertigen Stange vorgeschrieben werden, eine Bedingung, die sich wohl erfüllen ließe.

Nach diesen mehr als 2000 Versuchen bin ich zu der Ansicht gekommen, daß die Ermittlung eines Normalmetalls unmöglich von einer einzigen Stelle aus vorgenommen werden kann, sondern daß dazu ein Austausch der Erfahrungen mehrerer Forscher erforderlich ist.

Das bisherige Fehlen eines den gestellten Bedingungen entsprechenden Normalmetalles schließt aber nicht aus, daß der Bohrversuch an den einzelnen Stätten seiner Verwendung doch recht wertvolle Ergebnisse liefern kann, soweit die Versuche nach einheitlichen Bedingungen ausgeführt werden.

Ein Jahr nach Abschluß der hier beschriebenen Bohrversuche habe ich Elektrolytkupfer, das zu Platten gewalzt und danach ausgeglüht war, untersucht und dabei derartig geringe Abweichungen innerhalb der einzelnen Versuchsreihen gefunden, daß ich glaube, mit diesem gewalzten und geglühten Elektrolytkupfer endlich das gesuchte Normalmetall für Bohrversuche gefunden zu haben. Das Material wurde als „Elektrolytkupfer, gewalzt und geglüht" gekauft, wobei sichere Angaben über Zeit und Temperatur des Ausglühens von der liefernden Firma nicht zu ermitteln waren. Diese Versuche mit Elektrolytkupfer müssen fortgesetzt werden, um festzustellen, ob überhaupt und welchen Einfluß Zeit und Temperatur des Ausglühens auf das Ergebnis des Bohrversuches ausüben.

Versuche über die Anwendung des Bohrverfahrens zur Bestimmung der Bearbeitbarkeit einiger Metalle.

1) Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit von Messing mit steigendem Bleigehalt.

Zu meinen allerersten von Prof. Heyn angeregten Versuchen gehörte die Prüfung der Bearbeitbarkeit von selbst eingeschmolzenen Messingproben mit steigendem Bleigehalt; bei allen Proben war das Verhältnis Kupfer : Zink = 2 : 1. Hierbei wurde ein Flachbohrer von 10,5 mm Ø aus Novostahl benutzt, bei einem Bohrdruck P = 75 kg u. bei u = 197 minutl. Umdr. Es ergaben sich dabei folgende Werte:

Zahlentafel I.

vH Blei	Bearbeitbarkeit t_{100}	Kugeldruckhärte $P_{0,05}$
0	3	37,5
½	10	41
1	18	50
2	25	—
3	28,5	53
4	32,0	47
5	35,5	47
6	37,5	39
7	38,5	45
8	40,5	41
9	39,5	43
10	37,5	43
11	41,5	43
12	41,5	—

Die nach dieser Zahlentafel gezeichnete Kurve (Fig. 5) zeigt ein besonders starkes Ansteigen der Bearbeitbarkeit bei ½ bis 1 vH Bleizusatz. Bei weiterer Steigerung des Bleigehaltes fand eine relativ geringere Zunahme der Bearbeitbarkeit statt, die bei 12 vH Bleigehalt einen Höchstwert von t_{100} = 41,5 mm erreichte. Diese 12 vH Blei haben also die Bearbeitbarkeit des reinen Messings (mit 0 vH Blei) auf das Vierzehnfache gesteigert!

Aus dem Verlauf der hier ebenfalls eingezeichneten Kugeldruckhärte (nach E. Heyn), die bei 3 vH Bleigehalt einen Höchstwert erreicht und dann wieder abnimmt, hätte man dieses Ergebnis nicht erwarten können.

Diese beiden Kurven zeigen wieder recht treffend, daß man aus der Kugeldruckhärte kein Maß für die Bearbeitbarkeit ableiten kann, da beide zwei ganz verschiedene physikalische Eigenschaften darstellen.

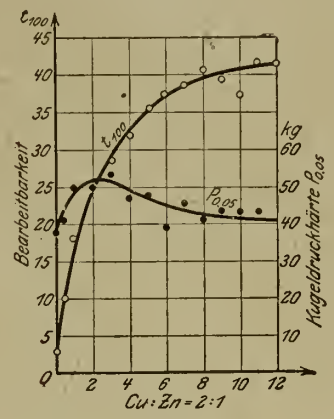


Fig. 5.
Einfluß von Bleigehalt auf Bearbeitbarkeit von Messing.

2) Einfluß des Siliziumgehaltes auf die Bearbeitbarkeit von Gußeisen.

Der Einfluß des Siliziumgehaltes auf die Bearbeitbarkeit von Gußeisen ist an folgenden 8 Proben gleichen Querschnitts festgestellt worden. Die Proben hatten die in Fig. 6 angegebenen Abmessungen 140 × 140 × 65 mm und waren mit der Unterseite auf Kokille, mit allen übrigen Seiten in grünem Sande gegossen. Die Unterseiten zeigen daher im Bruch eine „Abschreckung", eine Zone von hartem Weißeisen, das allmählich in weiches Graueisen übergeht. Die Abschreckzone ist bei der an Silizium reichsten Probe am geringsten und nimmt allmählich an Tiefe zu, bis sie bei der an Silizium ärmsten Probe etwa ¼ des ganzen Querschnitts bedeckt. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung darin, daß das Silizium beim Gußeisen die Graphitbildung, und damit auch die Entstehung von weichem Graueisen befördert. Die schnelle Abkühlung an der Unterseite der Proben wirkt dieser Graphitbildung entgegen, da dem im flüssigen Eisen gelösten Kohlenstoff keine Zeit bleibt, sich als Graphit auszuscheiden. Während also die schnelle Abkühlung die Graphitbildung verhindert, kann trotzdem ein hoher Siliziumgehalt diese Wirkung wieder aufheben.

Die Bohrlöcher für Kurve I wurden seitlich in 105 mm und die für Kurve II in 90 mm Entfernung von der Unter-

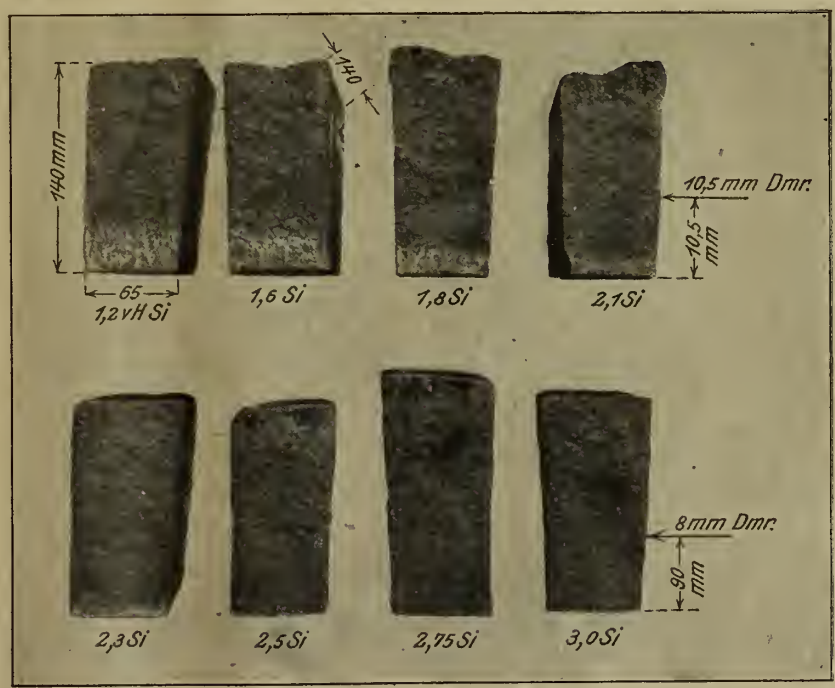


Fig. 6. Proben gleichen Querschnittes bei verschiedenem Siliziumgehalt.

seite aus angesetzt. Die Bohrlöcher befanden sich also innerhalb der grauen, nicht abgeschreckten Zone.

Die Versuche wurden wie folgt ausgeführt:

Kurve I: 10,5 mm Ø, Spiralbohrer aus Schnellstahl, n = 197 Umdr. minutl., P = 106 kg.

Kurve II: 8 mm Ø, Flachbohrer aus Schnellstahl, n = 228 Umdr. minutl., Bohrdruck P = 75 kg.

Dabei ergeben sich folgende Werte von t_{100} (Mittelwerte aus je 5 Versuchen, zusammen 80 Versuche):

Zahlentafel II.

vH Si	Bearbeitbarkeit t_{100} in mm Kurve I	Kurve II
1,2	4,15	5,62
1,6	4,15	5,85
1,8	4,82	6,63
2,1	4,92	6,35
2,3	6,15	6,85
2,5	6,30	7,25
2,75	6,90	7,85
3,—	7,65	8,50

Die Zahlen dieser Tafel veranschaulicht Fig. 7.

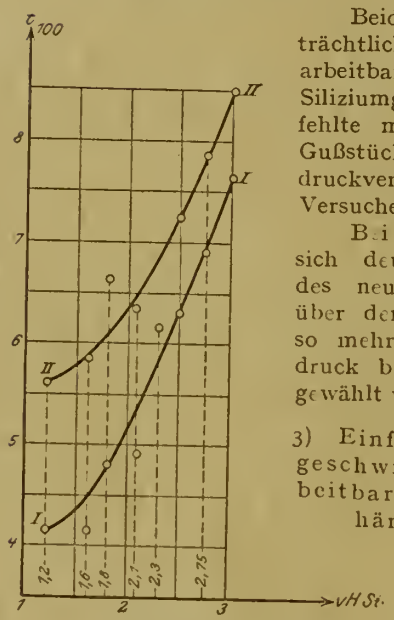


Fig. 7. Einfluß von Siliziumgehalt auf Bearbeitbarkeit von Gußeisen.

Beide Kurven lassen eine beträchtliche Steigerung der Bearbeitbarkeit mit wachsendem Siliziumgehalt erkennen. Leider fehlte mir die Zeit, aus diesen Gußstücken Proben für Kugeldruckversuche herzustellen. Diese Versuche sollen nachgeholt werden.

Bei diesen Versuchen zeigte sich deutlich die Überlegenheit des neuen Flachbohrers gegenüber dem Spiralbohrer, die um so mehr auffällt, als der Bohrdruck beim Flachbohrer geringer gewählt war als beim Spiralbohrer.

3) Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf Bearbeitbarkeit und Kugeldruckhärte von Gußeisen.

Der Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Bearbeitbarkeit von Gußeisen wurde durch folgende Versuche festgestellt. Nach Angabe von E. Heyn*) waren früher für metallographische Untersuchungen zwei Gußstücke verschiedener chemischer Zusammensetzung entsprechend Fig. 8 hergestellt worden, die jetzt auf Bearbeitbarkeit und Kugeldruckhärte untersucht wurden. Die beiden Gußstücke bestanden aus je zwölf zusammenhängenden Stäben von verschiedenen, allmählich abnehmenden Querschnitten von 155 × 155 mm bis herab zu 12 × 12 mm. Alle Stäbe desselben Gußstückes sind also aus derselben Pfanne gegossen worden, und man könnte daher annehmen, daß sie auch dieselbe chemische Zusammensetzung zeigen. Welchen weitgehenden Einfluß jedoch die Abkühlungsgeschwindigkeit auf die physikalischen Eigenschaften des Gußeisens ausübt, das werden diese Versuche von neuem bestätigen.

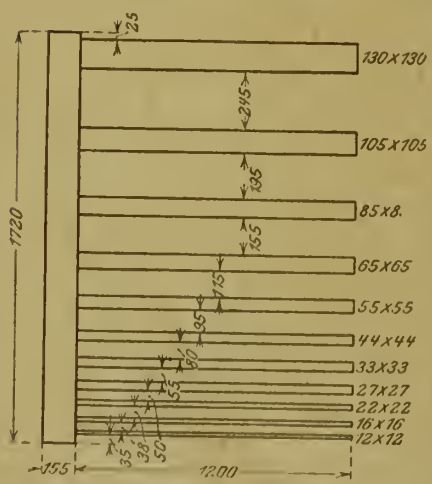


Fig. 8. Probestäbe aus Gußeisen zur Feststellung des Einflußes der Abkühlungsgeschwindigkeit.

Da die dünnen Stäbe sehr schnell abkühlen, hat der Kohlenstoff keine Zeit, als Graphit auszukristallisieren und bleibt daher zum größten Teil im Eisen gelöst. Die Bruchflächen der dünnen Stäbe zeigen daher auch ein weißes Bruchgefüge, das auf eine relativ große Härte schließen läßt. Die dicken, langsam abkühlenden Stäbe dagegen geben dem Kohlenstoff reichlich Zeit, als Graphit auszukristallisieren; ihre Bruchflächen zeigen daher graues Bruchgefüge, das um so gröber ausfällt, je größer der Querschnitt ist.

Die zur Verfügung stehenden Stäbe des ersten Gußstückes, der härteren Gattierung, wurden mit H 12 bis H 21 und die des zweiten Gußstückes, der weicheren Gattierung, mit M 23 bis M 33 bezeichnet. Die einzelnen Stäbe wurden sowohl in der Mitte des Querschnitts als auch am Rande entsprechend Fig. 9, angebohrt. Von den Mittellöchern lagen die beiden ersten genau in der Mitte des Querschnitts einander gegenüber, und die übrigen in einem Kreise darum, soweit das bei den kleinen Querschnitten noch möglich war. Die Randlöcher wurden von außen angebohrt, und zwar ließen sich keine weiteren Unterschiede, ob oben, unten oder seitlich in der Gußform gelegen, feststellen. Für diese Versuche wurde alsdann ein Spiralbohrer aus Schnellstahl von 8 mm Ø benutzt, der mit n = 228 minutl. Umdr. lief und mit einer Kraft P = 75 kg angedrückt wurde. Der Bohrer wurde nach jedem Loch neu geschliffen.

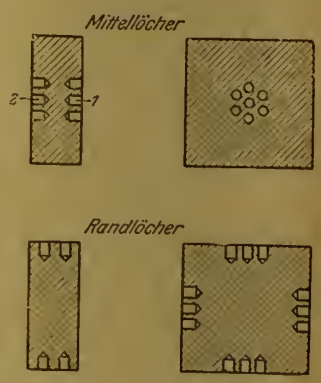


Fig. 9. Angebohrte Probestäbe.

Bei diesen 330 Bohrversuchen wurden folgende Werte der Bearbeitbarkeit t_{100} gefunden, die in nachstehenden Zahlentafeln den Kugeldruckhärten $P_{0,05}$ (Mittelwerte aus je 10, zusammen 130 Versuchen), gegenübergestellt sind.

Zahlentafel III.

1. Weiche Gattierung.

Querschnitt	Probestab	Bearbeitbarkeit t_{100} in mm Mittellöcher	Randlöcher	Kugeldruckhärte $P_{0,05}$ in kg Mittelzone
12 × 12	M 23	6,1	—	—
16 × 16	M 24	6,05	—	—
22 × 22	M 25	6,25	5,95	
27 × 27	M 26	6,15	6,6	180
33 × 33	M 27	6,70	7,0	162,5
44 × 44	M 28	7,3	7,65	143
65 × 65	M 30	7,75	8,4	150
85 × 85	M 31	7,95	9,05	143
105 × 105	M 32	7,3	9,45	120
130 × 130	M 33	7,0	8,6	120

Die Werte dieser Zahlentafeln sind in Fig. 10 u. 11 graphisch dargestellt; als Abszissen sind die Querschnittskanten in mm und als Ordinaten die Werte t_{100} der Bearbeitbarkeit und $P_{0,05}$ der Kugeldruckhärte eingetragen.

*) E. Heyn, Metallographische Untersuchungen für das Gießereiwesen, „Stahl u. Eisen" 1906, S. 1295.

Zahlentafel IV.

II. Harte Gattierung.				
Querschnitt	Probestab	Bearbeitbarkeit t_{100} in mm		Kugeldruckhärte $P_{0.05}$ in kg
		Mittellöcher	Randlöcher	Mittelzone
16×16	H 12	6,2	—	—
22×22	H 13	6,7?	6,6	—
27×27	H 14	6,25	6,52	—
33×33	H 15	6,05	6,52	168
44×44	H 16	6,62	6,15	168
65×65	H 18	6,4	6,0	167
85×85	H 19	6,47	6,0	167
105×105	H 20	6,27	6,0	166,5
130×130	H 21	6,17	5,5	175,5

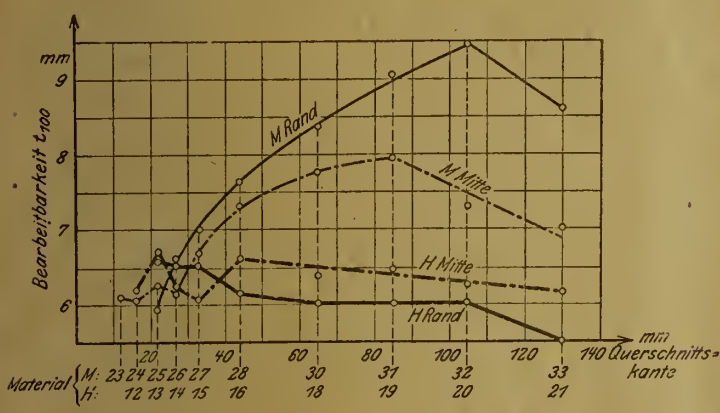
Vergleicht man zunächst die Kugeldruckhärten $P_{0.05}$ untereinander (Fig. 11), so findet man bei gleichen Querschnitten, daß die Proben H 15 bis H 21 erheblich größere Härten besitzen als die Proben M 27 bis M 33. Bei den Proben H 15 bis H 20 hält sich die Kugeldruckhärte $P_{0.05}$ fast konstant und erreicht ihren Höchstwert erst bei den größten Querschnitten H 21. Dieses Ansteigen der Kugeldruckhärte war nicht zu erwarten; es ist vermutlich auf starke Seigerung von Phosphor und Schwefel in den mittelsten Zonen, wo die Kugeldruckversuche gemacht wurden, zurückzuführen. Bei den Proben M 26 bis M 30 ist ein Abnehmen der Kugeldruckhärte mit wachsendem Querschnitt, entsprechend der Graphitbildung, festgestellt worden. Ein Vergleich in der Kugeldruckhärte zwischen den Proben des größten Querschnitts zeigt: M 33 : H 21 = 120 : 175,5 = 100 : 146. Von den dünnen Stäben H 12 bis H 14 und M 23 bis M 25 standen für Kugeldruckversuche keine Proben mehr zur Verfügung.

Die Werte t_{100} für die Bearbeitbarkeit (Fig. 10) zeigen deutlich, daß die aus dem weicheren Material geschnittenen Proben M 23 bis M 33 eine weit bessere Bearbeitbarkeit haben als die Proben H 12 bis H 21 aus dem härteren Material. Während bei diesem die Bearbeitbarkeit von den Querschnitten 44×44 mm (Probe H 16) bis zu den größten Querschnitten 130×130 mm (Probe H 21) allmählich abnimmt, ist bei dem weicheren Material ein deutliches Maximum der Bearbeitbarkeit bei größeren Querschnitten zu beobachten. Die höchsten Werte t_{100} wurden gefunden in den Randlöchern der Probe M 32; bei weiterer Vergrößerung des Querschnittes — also bei geringerer Abkühlungsgeschwindigkeit — nahm t_{100} schnell ab. Am auffallendsten ist der Vergleich zwischen den im Querschnitt gleichen Proben M 32 u. H 20. So ist bei den Randlöchern der Probe M 32 die Bearbeitbarkeit t_{100} = 9,45 und bei der Probe H 20 t_{100} = 6, d. h. kaum $^2/_3$ so viel. Auffallend scheint auch die hier festgestellte Tatsache, daß bei den Proben H 12 bis H 21 die Randlöcher geringere Bearbeitbarkeit als die Mittellöcher zeigen, im Gegensatz zu den Proben M 23 bis M 33, bei denen die Verhältnisse umgekehrt liegen. Die Unterschiede in der Bearbeitbarkeit zwischen Mittellöchern und Randlöchern sind am größten bei Probe M 32, bei der die Randlöcher eine Bearbeitbarkeit von t_{100} = 9,45 und die Mittellöcher t_{100} = 7,3 zeigen, also nur 77 vH davon.

Bei einigen Proben sind auch durch chemische Analyse die Phosphor- und Schwefelgehalte ermittelt und wie folgt festgestellt:

Zahlentafel V.

Probe	vH Phosphor		vH Schwefel	
	Mitte	Rand	Mitte	Rand
M 30	0,59	0,625	0,105	0,16
M 31	0,57	0,585	0,10	0,175
M 32	0,48	0,53	0,17	0,21
M 33	0,44	0,575	0,13	0,215



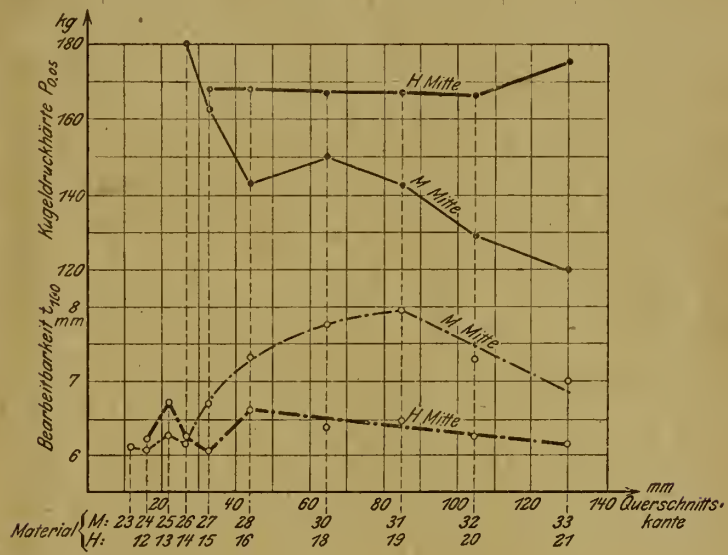


Fig. 10 u. 11. Werte der Zahlentafeln III u. IV.

Aus diesen Werten, die auch in Fig. 12 graphisch dargestellt sind, erkennt man, daß Phosphor und Schwefel am Rande mehr angereichert waren als in der Mitte, und daß in den größten Querschnitten der Schwefelgehalt höher, der Phosphorgehalt dagegen geringer war als in den kleineren der untersuchten Querschnitte. Allgemein ist bekannt, daß Phosphor im grauen Gußeisen die Festigkeit vermindert und die Sprödigkeit erhöht; demnach würde also Phosphor auch die Bearbeitbarkeit erleichtern, denn bei spröden Materialien erfolgt die Spanbildung unter geringerem Kraftaufwand als bei geschmeidigen. Schwefel vergrößert die Härte und Sprödigkeit, indem er die Graphitbildung beeinflußt und die Bildung von Weißeisen fördert.

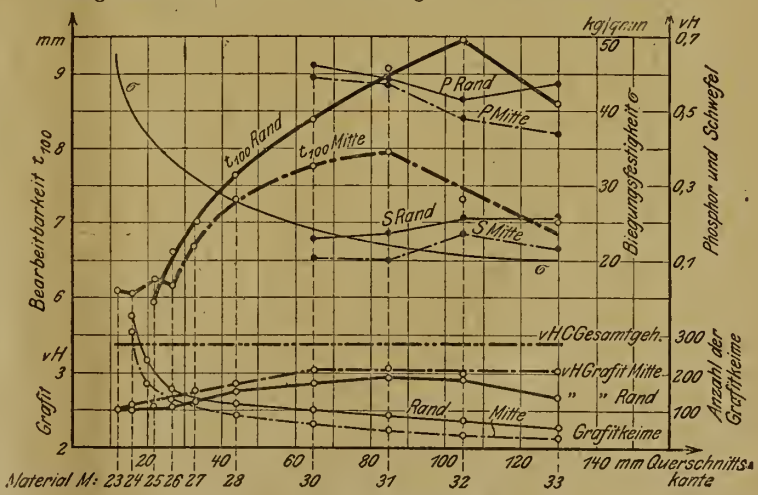


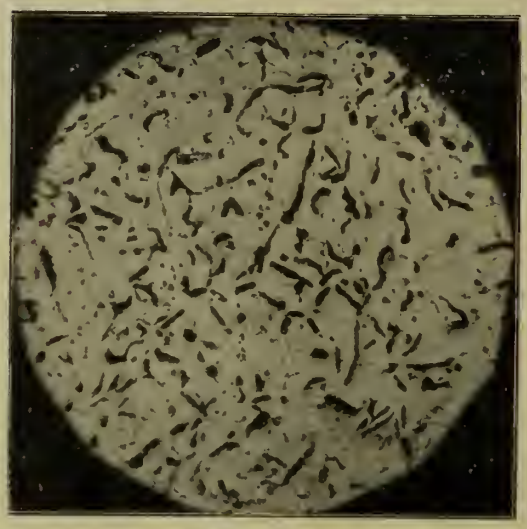
Fig. 12. Werte der Zahlentafeln V u. VI.

In welchem Maße jedoch Phosphor und Schwefel unter sonst gleichen Verhältnissen — d. h. bei gleichen Versuchsstücken und gleicher Vorbehandlung — die Bearbeitbarkeit beeinflussen, läßt sich aus diesen wenigen Versuchen nicht feststellen. Diese Feststellung wäre gewiß eine dankenswerte Aufgabe für die Zukunft.

Da Menge und Art der Graphitverteilung von maßgebendem Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften des Gußeisens sind, so wurde der Graphitgehalt in Rand- und Mittelzone und außerdem die Anzahl der auf 1 qmm Fläche entfallenden einzelnen Graphitblättchen gesondert bestimmt. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Gußeisens war nach E. Heyn:

Gesamtkohlenstoff	3,38	vH
Silizium	2,51	„
Mangan	0,81	„
Phosphor	0,56	„
Schwefel	0,095	„

Für die Graphitbestimmung wurden aus der Stabmitte und aus der Stabecke Proben von etwa 2 g Gewicht entnommen, deren Analysen nach E. Heyn*) folgende Werte ergaben:



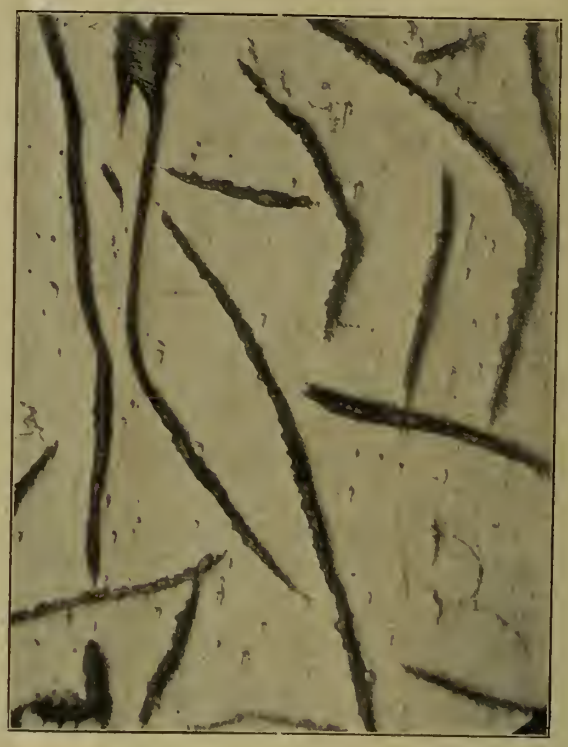


Fig. 13 u. 14. Verteilung der Graphitblättchen.

Zahlentafel VI.

Querschnitt in mm	Stabmitte		Stabecke	
	Graphitgehalt in vH	Graphitgehalt in vH des Gesamtkohlenstoffs	Graphitgehalt in vH	Graphitgehalt in vH des Gesamtkohlenstoffs
155 × 155	3,00	88,75	2,68	79,3
130 × 130	3,00	88,65	2,68	79,3
105 × 105	2,97	87,9	2,92	86,4
85 × 85	3,06	90,5	2,95	87,2
65 × 65	3,03	89,7	2,85	84,5
55 × 55	2,98	88,2	2,94	86,9
44 × 44	2,84	84,0	2,78	82,2
33 × 33	2,77	82,0	2,62	77,5
27 × 27	2,66	78,7	2,55	75,5
22 × 22	2,55	75,5	2,55	75,5
16 × 16	2,55	75,5	2,53	74,8
12 × 12	2,50	74,0	—	—

Die Werte dieser Zahlentafeln sind ebenfalls in Fig. 12 graphisch dargestellt.

Der Graphitgehalt war in der Mitte der dünnsten Stäbe am niedrigsten, stieg dann geradlinig mit zunehmendem Querschnitt bis zur Probe M 30 an und erreichte bei Probe M 31 mit 85 × 85 mm Querschnitt seinen Höchstwert von 3,06 vH, entsprechend 90,5 vH des Gesamtkohlenstoffs. Die Bearbeitbarkeit steigt ebenfalls stark an und erreicht gleichfalls in den Mittellöchern derselben Probe M 31 ihren Höchstwert mit $t_{100} = 7{,}95$, um dann wieder abzunehmen. In den Randzonen erreicht der Graphitgehalt ebenfalls bei Probe 31 mit 85 × 85 mm Querschnitt seinen Höchstwert mit 2,95 vH, entsprechend 87,2 vH des Gesamtkohlenstoffs.

Ich komme daher zu dem Schluß, daß diejenigen Gußeisensorten den höchsten Wert der Bearbeitbarkeit t_{100} erreichen, bei denen ein Maximum des Gesamtkohlenstoffs an Graphit ausgeschieden ist. Diese vorstehend beschriebenen Versuche zeigen wieder deutlich, daß sich Bearbeitbarkeit t_{100} und Kugeldruckhärte $P_{0,05}$ überhaupt nicht vergleichen lassen, und daß es daher wichtig ist, eine besondere Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle einzuführen.

Von besonderem Interesse ist hier bei den Proben M 24 bis M 33 ein Vergleich zwischen der Kurve σ der Biegungsfestigkeit und den Kurven für die Anzahl der Graphitkeime nach E. Heyn. Da die chemische Analyse über Größe und Gestalt der einzelnen Graphitblättchen nichts ermitteln kann, so muß hier die Metallographie den Analytiker unterstützen. Zählt man bei starker Vergrößerung die auf 1 qmm Schliffläche entfallenden einzelnen Graphitkeime und trägt ihre Anzahl Z als Ordinaten und die entsprechenden Stabquerschnitte als Abszissen auf, so nimmt die Kurve einen Verlauf nach Fig. 12 (unten). Bei den kleinsten Querschnitten ist die Anzahl der einzelnen Graphitkeime am größten (mehr als 300 Stück auf 1 qmm) und nimmt mit wachsendem Querschnitt schnell ab; dabei zeigt sich, daß die Anzahl der Graphitkeime in den Randzonen größer ist als in der Mitte, trotz geringeren Gehalts an Graphit. Die einzelnen Graphitblättchen müssen also in den kleineren Querschnitten auch geringere Abmessungen haben als in den größeren, was auch durch die photographische Aufnahme bestätigt wird. So zeigen Fig. 13 u. 14 in 117-facher linearer Vergrößerung die Größe und Verteilung der Graphitblättchen bei den Proben mit 12 × 12 mm und 155 × 155 mm Querschnitt. Bei Betrachtung dieser Bilder wird es ohne weiteres klar sein, daß die groben Graphitblätter der dickeren Stäbe den Zusammenhang des Eisens mehr unterbrechen und daher eine geringere Festigkeit zur Folge haben als die kleineren Graphitblätter der dünnen Stäbe. Die Kurve σ der Biegungsfestigkeit in Fig. 12 beweist die Richtigkeit dieser Überlegung.

4) Beziehungen zwischen Festigkeit, Dehnung Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit bei schmiedbarem Eisen.

Zur Ermittlung der Beziehungen zwischen Festigkeit, Dehnung, Kugeldruckhärte und Bearbeitbarkeit bei schmied-

*) Vergl. a. a. O. der Fußnote auf S. 636.

barem Eisen wurden Zerreißversuche, Kugeldruckversuche und Bohrversuche angestellt, deren Ergebnisse in nachstehender Zahlentafel VII und in Fig. 15 verzeichnet sind.

Für die Bohrversuche wurden Flachbohrer von 8 mm Ø benutzt, die bei 710 minutl. Umdr. mit einem Bohrdruck P = 76 kg angedrückt wurden. Die in der Zahlentafel verzeichneten Werte der Bearbeitbarkeit t_{100} sind Mittelwerte aus 420 Versuchen.

Die Kugeldruckversuche wurden mit dem Martens - Heyn-Apparat ausgeführt, und die in der Zahlentafel VII verzeichneten Werte der Kugeldruckhärte $P_{0,05}$ stellen Mittelwerte aus je 20 Versuchen dar.

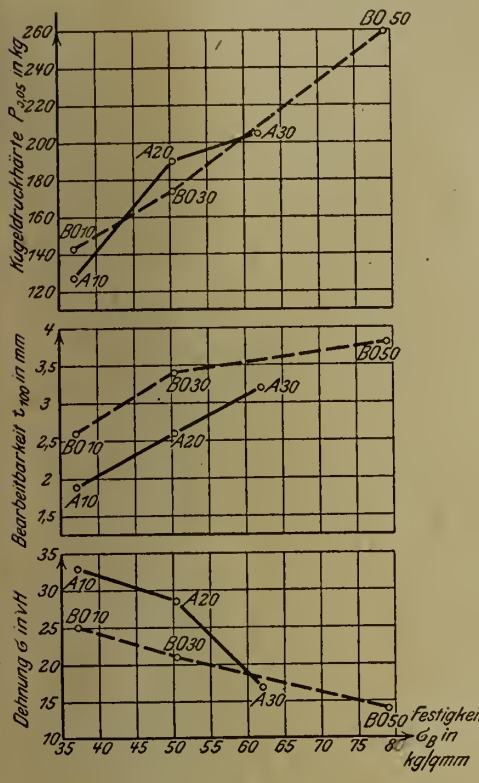


Fig. 15. Werte der Zahlentafel VII.

Zahlentafel VII.

Bezeichnung der Probe	Festigkeit σ_B kg/qmm	Dehnung vH	Kugeldruckhärte $P_{0,05}$ kg	Bearbeitbarkeit t_{100} mm
1) A 10	37	33,3	128	1,9
2) B O 10	37	25	143	2,6
3) A 20	50,3	28,6	189,7	2,6
4) B O 30	50,2	21	173,5	3,4
5) A 30	61,8	17	205	3,2
6) B O 50	79	14	259,2	3,8

Wie nicht anders zu erwarten war, zeigte sich zunächst bei diesen Versuchen mit steigender Festigkeit auch eine größere Kugeldruckhärte.

Der Quotient aus Festigkeit und Kugeldruckhärte ist jedoch nicht konstant gleich 0,3, sondern schwankt bei den untersuchten Proben zwischen 0,259 u. 0,329 —, eine Erscheinung, die in neuerer Zeit häufig, selbst bei Proben gleichen Kohlenstoffgehaltes beobachtet worden ist, und die auf den stets schwankenden Gehalt an Mangan, Phosphor und Schwefel zurückgeführt werden kann.

Überraschend ist jedoch bei dieser Versuchsreihe das Ergebnis der Bohrversuche. Während man bisher allgemein annahm, daß beim schmiedbaren Eisen mit wachsender Kugeldruckhärte auch der Widerstand wächst, den das Metall seiner Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge entgegensetzt, ist durch diese Versuche das Gegenteil festgestellt.

So zeigen die untersuchten Proben mit der größten Kugeldruckhärte die höchsten Werte der Bearbeitbarkeit, d. h. den geringsten Widerstand gegen Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge.

Da die Kugeldruckhärte des schmiedbaren Eisens innerhalb bestimmter Grenzen dem Kohlenstoffgehalt proportional ist — wie aus Fig. 16 zu entnehmen ist — so kann man aus den Ergebnissen der oben beschriebenen Versuchsreihe das Gesetz ableiten:

Die Bearbeitbarkeit des schmiedbaren Eisens ist — innerhalb der Grenzen 0,1 bis 0,6 vH Kohlenstoff — dem Kohlenstoffgehalt und der Kugeldruckhärte direkt proportional.

Vergleicht man in dieser Zahlentafel die Dehnung mit der Bearbeitbarkeit, so findet man, daß die Dehnung im allgemeinen umgekehrt proportional läuft mit der Bearbeitbarkeit.

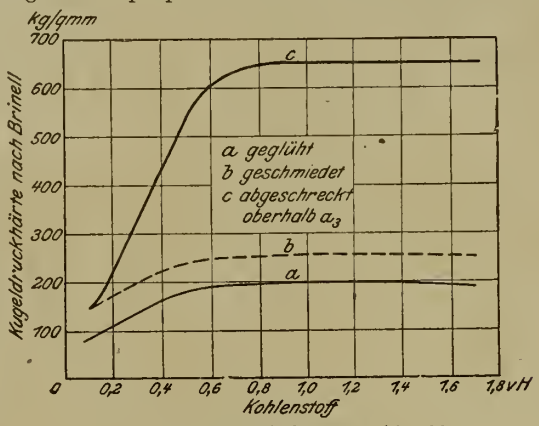


Fig. 16. Beziehung zwischen Kugeldruckhärte und Kohlenstoffgehalt.

Je höher die Dehnung des schmiedbaren Eisens, d. h. je größer die Geschmeidigkeit, desto geringer ist die Bearbeitbarkeit, d. h. desto größer ist der Widerstand, den das Metall seiner Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge entgegensetzt. Diese Erkenntnis bildet eine Bestätigung des bei meinen exzentrischen Druckversuchen aufgestellten Gesetzes, daß der Widerstand gegenüber Bearbeitung durch schneidende Werkzeuge nicht allein von der Härte (im gewöhnlichen Sinne), sondern auch von der Geschmeidigkeit des betreffenden Metalles abhängt. Bei geschmeidigen Metallen hat die von dem schneidenden Werkzeug geleistete Arbeit nicht nur den Widerstand gegen Eindringen zu überwinden, sondern auch den Widerstand zum Wegschieben der gebildeten Spanelemente.

In neuester Zeit scheint das Bohrverfahren zur Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle an mehreren Stellen der Praxis mit gutem Erfolg verwendet zu werden, wie aus zahlreichen Zuschriften und Anfragen an den Verfasser hervorgeht.

So hat z. B. während des Krieges Dr.-Ing. E. H. Schulz*) im Militärversuchsamt Berlin die neueren Zink-Aluminium-Kupfer-Legierungen systematisch auf ihre Festigkeitseigenschaften untersucht und dabei auch die Bearbeitbarkeit nach dem Bohrverfahren ermittelt. Die Versuche ergaben u. a., daß ein gleichzeitiger Zusatz von Kupfer und Aluminium bis zu je 5 vH eine erheblich leichtere Bearbeitbarkeit der Zinklegierung hervorrief. Auch zur Feststellung der Bearbeitbarkeit von Schraubenmessing sowie für viele andere Legierungen haben das Militärversuchsamt und einige Metallwerke die Härtebohrmaschine mit Erfolg angewandt. Nähere Versuchsberichte darüber stehen noch aus.

*) Metall und Erz 1919, S. 171.

ÜBER EIGNUNGSPRÜFUNGEN DES INDUSTRIELLEN LEHRLINGS.

Von H. Kresse, Wismar i. M.

Der kürzlich abgehaltene Kursus über Eignungsprüfungen an der Technischen Hochschule Charlottenburg erweckt Erinnerungen an die im vorigen Jahre an gleicher Stelle gehaltenen Vorträge über Eignungsprüfungen des industriellen Lehrlings. Mancher Teilnehmer dieser Vorträge wird im Laufe des verflossenen Jahres viele Erfahrungen auf diesem Gebiete zusammengetragen haben. Jeder Betriebsmann, der sich mit Lehrlingsausbildung beschäftigt, wird erkannt haben, daß die durch das Psychotechnische Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg durch glückliches Zusammenarbeiten von Theorie und Praxis sinnreich und gut durch-

konstruierten Apparate eine brauchbare Grundlage für die experimentelle Prüfung des industriellen Lehrlings bilden und daß die für die Prüfungen der Denkvorgänge ausgearbeiteten Verfahren für die Praxis geeignet sind. So sind der Farbkreisel, Winkelschätzer, Tastsinnprüfer, die verschiedenen Ermüdungsprüfer, der große und kleine Gelenkprüfer, Optometer, Tremometer, Lichttafel usw. grundsätzlich gut zu verwerten. Eine Feststellung für die Verwendung der Anwärter in der Industrie schlechthin erhält man mittels der Apparate und Verfahren ohne weiteres. Die Hauptschwierigkeit bei der Verwendung in der Praxis liegt in der Einreihung in die einzelnen Berufe nach der Prüfung aller Anwärter. Von den Kursleitern wurde seinerzeit wenig darüber gesagt, weil naturgemäß noch keine oder nur wenig Erfahrungen vorlagen. Zur Klärung dieser Frage wurde denn auch von dieser Stelle aus immer wieder betont, daß nur durch Zusammenarbeiten von Praxis und Wissenschaft Vollkommenes erreicht werden kann.

Nachdem von den Wissenschaftlern gute Fingerzeige gegeben worden sind, muß der Praktiker die an die einzelnen industriellen Berufe zu stellenden Grundforderungen erforschen. Nachstehend sollen einige Fingerzeige gegeben werden, wie die Einreihung in die verschiedenen industriellen Berufe vorgenommen werden kann. Es muß dabei vorausgesetzt werden, daß die oben aufgeführten Apparate und Verfahren hinreichend bekannt sind. Diese sind in dem bekannten Buch von Dr. Moede „Die Experimentalpsychologie im Dienste des Wirtschaftslebens", in den Zeitschriften „Praktische Psychologie" sowie in der „Werkstattstechnik" ausführlich behandelt worden.

Von dem zukünftigen Dreher und Maschinenarbeiter (Fräser und Schleifer) wird gutes Gedächtnis für Druck- und Gelenkempfinden in den Armen und Händen gefordert, weil diese Eigenschaften für das Bedienen des Drehsupportes oder des Arbeitstisches an Werkzeugmaschinen erforderlich sind. Für diese Prüfungen ist der große Gelenkprüfer zu gebrauchen; der kleine Gelenkprüfer leistet gute Dienste beim Prüfen des Feingefühls in den Fingern, wie es die Handhabung der Mikrometerschraube wie überhaupt der Feinmeßwerkzeuge erfordert. Sehr wichtig für den Dreherberuf ist auch die Vornahme von Prüfungen mit dem Bolzen- und Gewindeeinpasser. Ferner muß bei diesem Beruf plötzliche Entschlußfähigkeit und geringe Schreckhaftigkeit vorhanden sein, damit bei Schäden an der Maschine oder bei gewaltsamen äußeren Einwirkungen Ausschußarbeit oder gar Unglücksfälle möglichst vermieden werden. Diese Fähigkeiten prüft man mit der Lichttafel, oder auch dadurch, daß an einer Drehbank der Drehstahl beim Verschieben des Supportes schnell von einer angezeichneten Stelle abgezogen werden soll.

Die Lichttafel ist überhaupt ein sehr gutes Hilfsmittel bei allen Prüfungen, man erhält mit ihrer Hilfe schnell ein Urteil über die allgemeine Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit des Prüflings.

Für die Beurteilung der zukünftigen Schlosser oder Werkzeugmacher gibt gute Anhaltpunkte die Vornahme von Versuchen mit verschieden bearbeiteten Klötzchen und mit Blättchen der Fühlerlehre. Hiermit wird der für diesen Beruf außerordentlich wichtige Tastsinn und das Feingefühl in den Fingerspitzen geprüft. Allerdings hat sich bei vorgenommenen Prüfungen herausgestellt, daß die Unterteilung der Klötzchen in 6 verschiedene Rauhgrade und die Abstufung der Blättchen um 0,05 mm, wie sie bei den Prüfungen im prüftechnischen Laboratorium der Charlottenburger Hochschule benutzt wurden, als zu grob anzusehen sind. Versuche mit 10 verschiedenen Klötzchen und Rauhgraden und um 0,025 mm abgestuften Blättchen gaben gute Ergebnisse. Der Tastsinnprüfer, der zur Prüfung derselben Eigenschaften verwendet wird, kann ebenfalls durch Wahl einer kleineren Gewindesteigung noch feiner einstellbar gemacht werden, ohne daß zu hohe Anforderungen gestellt werden. Zu den Prüfungen für den Schlosserberuf gehört noch das zielsichere Arbeiten mit dem Hammer, das Prüfen des Auges für Helligkeitsunterschiede (wichtig für Härter und Werkzeugmacher) und schließlich das Prüfen des Augenmaßes mittels Winkelschätzer.

Bei dem zukünftigen Former kommt es vor allen Dingen auf ruhiges Arbeiten der Hand an und für das Prüfen dieser Eigenschaften sind die Tremometer (Zitterprüfer) gut zu verwenden, einmal ein einfacher, wo es gilt, mit einem Stifte den verschieden weiten, geraden und krummen Schlitzen des Apparates zu folgen, ohne daß die Wandung berührt wird, und dann ein anderer Apparat, bei dem mit den Händen zwei Gewichte in bestimmter Entfernung unter Belastung der Muskeln so ruhig zu halten sind, daß der Zapfen des einen Gewichtes in die Öffnung des anderen hineinragt, ohne daß sich beide berühren. Das Bestehen dieser Prüfung läßt auf geringe Ermüdbarkeit schließen, die vom Former verlangt werden muß; außerdem sind noch hierfür Ermüdungsprüfungen vorzunehmen mittels des Ergographen. Dieser Apparat verzeichnet genaue Ermüdungskurven, die wertvolle Unterlagen bei allen Prüfungen ergeben.

Als Modelltischler kann man junge Leute mit gutem Gewissen ausbilden, die gute Erfolge aufweisen beim Zusammensetzen der Rybakow-Figuren und beim Zeichnungenlesen und Aussuchen von Gegenständen nach perspektivischen und Werkstattzeichnungen, auch die Prüfung des Augenmaßes mittels Winkelschätzers sowie des Schätzens von Strecken kann hier in Anwendung kommen. Prüflinge, die diesen Anforderungen genügen, kann man bei entsprechend guter körperlicher Beschaffenheit auch als Klempner und Kesselschmiede ausbilden.

Wenn man nach diesen Gesichtspunkten eine Auswahl der Bewerber trifft und die allgemeine Intelligenz nach den Verfahren der Prüfung der Denkvorgänge, die Ermüdbarkeit und die Körperbeschaffenheit berücksichtigt, so wird man einigermaßen brauchbare Unterlagen für die Einstellung der Lehrlinge in die einzelnen Berufe erhalten. Der Grad der Geeignetheit wird sich nach Feststellung der Mittelwerte, die man sich nach den ersten Prüfungen schaffen muß, ergeben; die Einordnung geschieht dann nach der arithmetischen Reihe*). Wie oben bereits gesagt, ist ohne die Erkenntnis, welche Anforderungen an die einzelnen Berufe zu stellen sind, und wie weit im jugendlichen Alter des Lehrlings die Fähigkeiten ausgeprägt sind, um auf Geeignetheit für einen bestimmten Beruf schließen zu können, eine völlige Auswertung der psychotechnischen Prüfungen nicht möglich. Ein zielbewußtes klares Arbeiten ist erst möglich, wenn unter Mitwirkung aller berufenen Fachleute, der Praktiker wie der Psychologen, ein einheitliches Arbeitsprogramm für die Eignungsprüfungen aufgestellt ist, das, etwa nach den oben angedeuteten Gesichtspunkten ausgearbeitet und gewissermaßen als „Berufseignungsnormen" für die deutsche Industrie aufgestellt wird. Wenn nach völliger Erkenntnis des Zusammenhanges von Beruf und Prüfungsverfahren ein fest umrissenes Programm vorhanden ist und aus der Praxis selbst Erfahrungen genug vorliegen, kann an die Aufstellung von Eignungsnormen herangegangen werden. Bis zur richtigen Ausnützung der psychotechnischen Forschungen ist noch ein schwieriger und weiter Weg zu gehen, aber das hohe Ziel, daß im neuen Wirtschaftsstaate immer der richtige Mann an die richtige Stelle gesetzt wird, sollte jeden berufenen Mann der Praxis und Wissenschaft anspornen, seine Erfahrungen auf diesem Gebiete zu sammeln und dem Wohle des Ganzen zur Verfügung zu stellen.

*) Dieses Vorgehen zur Feststellung der Rangreihe ist zunächst umständlicheren Verfahren vorzuziehen; bei einer größeren Anzahl von Prüflingen kann man jedoch das durch das Psychotechnische Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg benutzte Verfahren anwenden.

DEUTSCHE MASSENFERTIGUNG IM AUGE DES AMERIKANERS.

Zuschrift von Julius A. Klostermann, Chicago.

Mir ist das Messeheft Ihrer Fachzeitschrift, das die Sonderausstellung in Leipzig im März 1920 behandelt, vor einiger Zeit zugegangen, und ich habe den Fachbericht mit Interesse durchgesehen.

Dabei ist mir nun aufgefallen, daß auf der Ausstellung auch nicht eine einzige Werkzeugmaschine ausgestellt gewesen zu sein scheint, die eigens für Massenfabrikation gebaut ist. Seit Jahrzehnten bin ich nicht mehr mit dem deutschen Werkzeugmaschinenbau in Berührung gekommen, weder persönlich noch durch Fachzeitschriften. Daher ist es mir nicht möglich zu entscheiden, ob überhaupt solche Maschinen in Deutschland nicht gebaut werden oder ob sie während des Krieges beiseite gestellt worden sind. Dies kommt mir aber sehr unwahrscheinlich vor, und so muß ich annehmen, daß wirkliche Sondermaschinen für Massenfabrikation in Deutschland nicht gebaut werden. Trotzdem lese ich aber doch von Vorrichtungs- und Reihenbau! Wie es aber möglich ist, z. B. Automobil- und Lastzugmotoren ohne solche Sondermaschinen in Massen billig herzustellen, ist mir doch schleierhaft. Ich habe mir daher erlaubt, einige Anzeigen aus unseren Fachzeitschriften auszuschneiden, die ich mit einigen erläuternden Worten beilege. Es würde mich sehr interessieren, zu hören, ob derartige Maschinen drüben auch gebaut werden.

Fig. 1. Mehrspindlige Fräsmaschine für ununterbrochene Arbeit.

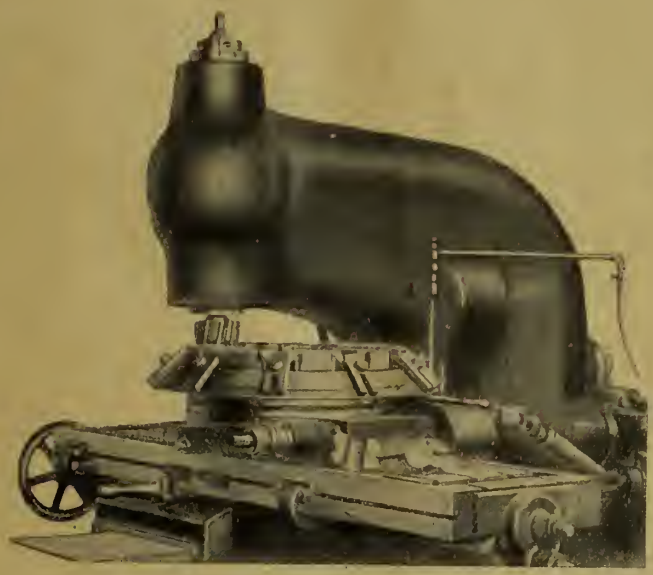


Fig. 2. Fräsmaschine mit kreisendem Tisch für kleine Teile.

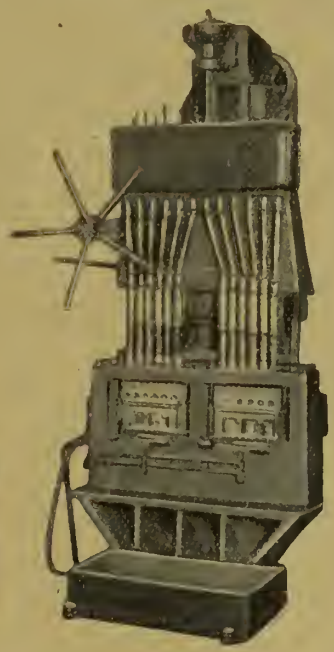


Fig. 5. Mehrspindelbohrmaschine.

1. Die Betts Machine Co., Rochester, N. Y., baut eine zylinderförmige, ununterbrochen arbeitende Fräsmaschine (z. B. für Gasmotorenzylinder) mit zwei oder drei Spindeln (Fig. 1); sie hält zwei Mann beschäftigt

Fig. 3. Bohren von Kurbelgehäusen in Reihen mit Fördereinrichtung für Dauerbetrieb.

Fig. 4. Mehrfachbohrmaschine.

ab- und aufzuspannen. Geeignete Aufspannvorrichtungen werden auf dem Tisch durch Bolzen befestigt.

2. Eine auf demselben Gedanken stehende Fräsmaschine für kleinere Teile, wie Hebel, Lagerschalen u. dergl. (Fig. 2) bringt die Firma Kearney & Trecker Co., Milwaukee, Wis., auf den Markt*).

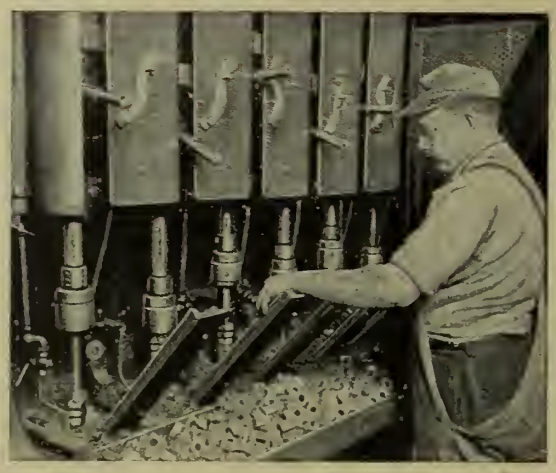


Fig. 6. Gewindeschneidmaschine für Muttern.

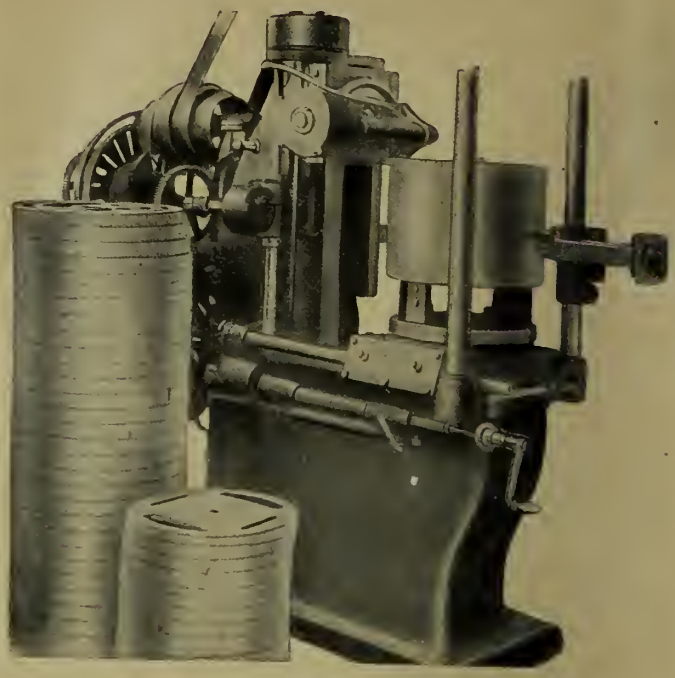


Fig. 8. Stirnradabwälzhobelmaschine.

3. Die Baush Machine Tool Co., Springfield, Mass., bewerkstelligt das Bohren in Reihen von Kurbelgehäusen (Fig. 3). Die Aufspannvorrichtung läuft auf Schienen und ist drehbar. Die Spindeln an jeder Maschine sind eingestellt, so daß der Arbeiter nichts weiter zu tun hat, als den Spindelkopf herunterzudrücken. Dann gibt er der Vorrichtung einen Stoß, und sie gleitet bis zur nächsten Maschine. Am Ende der Reihe werden die

*) Vergl. hierzu den Bericht in WT. 13 u. 23 „Planfräsen auf Fräsamschinen mit kreisendem Tisch".

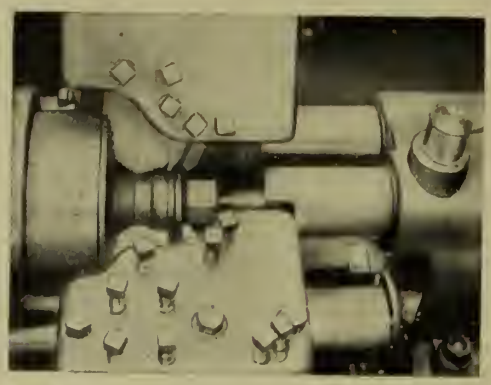


Fig 7 Bearbeitung von Naben auf Automaten.

Fig. 10. Kegelräderschneidmaschine.

Fig. 12. Fräsmaschine für Kurbelgehäusematrizen.

Fig. 9. Schleifmaschine für Massenteile.

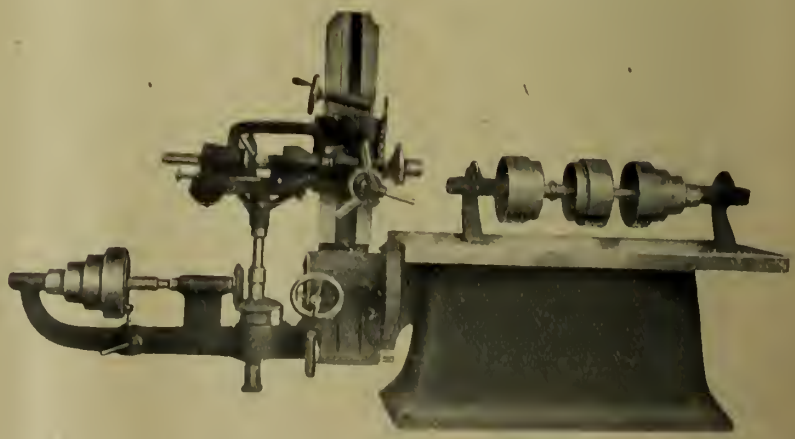


Fig. 11. Wagerechtbohr- und -gewindeschneidmaschine.

Vorrichtungen entladen, gleiten hinter den Maschinen zurück und werden am Anfang der Reihe von einem besonderen Angestellten beladen.

4. Zum Bohren von Kolbenschubstangen werden mit Vorliebe Maschinen wie der „Holehog" der Moline Tool Co., Moline, Ill., benutzt.

Eine ähnliche Maschine ist die der Defiance Machine Works, Defiance, Ohio (Fig. 4).

5. Die National Automatic Tool Co. (Natco), Richmond, Ind., baut außer beliebten vielspindligen Kopfmaschinen auch solche für Zylinder (Fig. 5).
6. Charles H. Besly & Co., Chicago, Ill., zeigen eine interessante Gewindeschneidmaschine für Muttern (Fig. 6).

Die Waterbury Farrel Co. baut Gewinderoller, durch die das Gewinde an Schrauben nicht geschnitten, sondern herausgepreßt wird, ebenfalls auch Mutternstanzmaschinen.

7. Interessant ist auch die Bearbeitung von Automobilnaben (automatisch), wie Fig. 7 zeigt. Ein Arbeiter bedient zwei solcher Fay-Automaten.
8. Die Adams Co., Dubuque, Iowa, bringt eine stabile Stirnradabwälzhobelmaschine auf den Markt, die mir sehr leistungsfähig scheint (Fig. 8).
9. Die Heald Machine Co., Worcester, Mass., baut außer Zahnrädermaschinen auch Schleifmaschinen für solche (Fig. 9).
10. Die Kegelradmaschinen der Gleason Works, Rochester, N. Y., (Fig. 10) sind wohl drüben bekannt.
11. W. F. & John Barnes Co., Rockford, Ill., bauen eine ungewöhnliche Wagerechtbohr- und -gewindeschneidmaschine (Fig. 11).
12. Zum Fräsen von Kurbelgehäusematrizen baut die Toledo Milling Machine Co., Toledo, Ohio, eine besonders kräftige Fräsmaschine (Fig. 12).

Ich hoffe, Ihnen und Ihren Lesern hiermit einige brauchbare Anregungen unterbreitet zu haben.

Anmerkung der Schriftleitung.

Die Annahme der Zuschrift trifft nicht in vollem Umfange zu. So weit uns bekannt ist, betätigen sich in Deutschland Firmen wie (unter vielen anderen) Sondermann & Stier A.-G., Chemnitz, Curd Nube, Offenbach a. M., Maschinenfabrik Pekrun, Coswig (Sachsen), Zimmermann-Werke A.-G., Chemnitz, auf dem Gebiete des Maschinenbaues für Massenfertigung in ihren Sonderfabrikationen. Die Firma Habersang & Zinzen G. m. b. H., Düsseldorf, z. B. hat Einrichtungen wie die in Fig. 3 dargestellte zum Bohren großer Werkstücke in Reihen in Verbindung mit ihren Phönix-Bohrmaschinen geliefert. Wir hoffen, entsprechende Abbildungen demnächst veröffentlichen zu können.

SCHNEIDEN UND FRÄSEN VON GEWINDEN.

Zuschrift von J. Fritzen, Essen.

Auf meine Zuschrift in Heft 18 erwidert Herr Köppel im gleichen Heft. Hierzu muß ich Folgendes zur Richtigstellung sagen:

Zunächst sei festgestellt, daß meine Ausführungen in allen Teilen zutreffend und in keiner Weise durch die Erwiderung „berichtigt" worden sind. Ich hatte darauf aufmerksam gemacht,

1. daß die Gewindeflanken im Normalschnitt durch Zahn oder Lücke nicht gerade, sondern kurvenförmig sind,

2. daß der Grund der Gewindenut nicht gerade, sondern ellipsenförmig ist,

3. daß ein Unterschneiden der Gewindenut mittels Stahles bei großen Muttern wohl möglich ist, und

4. daß der Stahl für gewöhnlich senkrecht zur mittleren Schraubenlinie und nicht senkrecht zur äußeren eingestellt wird.

Köppel gibt nun zu, daß er diese Punkte als unwesentlich nicht berücksichtigt hat, was — wie ich ausdrücklich bemerkt habe — bei kleinen Schrauben auch ohne einen besonderen Fehler zu machen, geschehen kann. Es handelte sich für mich nur darum, eine Übertragung der Darlegungen des Aufsatzes von Köppel auf große Schrauben (Schnecken) in diesen Punkten als ungenau zu verhüten.

Weiter war es mir darum zu tun, darzulegen, daß man die Form des Stahls bzw. Fräsers durch Formeln bestimmen kann, die wesentlich einfacher sind als die von Köppel entwickelten. Ein Vergleich der beiderseitigen Formeln zeigt dies ohne weiteres.

Etwas ausführlicher muß ich auf meine Behauptung eingehen, daß die Maßhaken für m_1 falsch stehen, da Köppel dies bestreitet:

Auf S. 138, 1. Spalte, WT. 5 von 1920, sagt Köppel: „Beim Schneiden des Gewindes in der Mutter muß natürlich die Schneide des Stahles ebenfalls in der Normalen zur Gewindelücke liegen, also an der Spindel betrachtet, in der Normalen zum Gewindegang z—z. Der Stahl müßte, wie aus Fig. 1 ersichtlich, vorn die Breite $C-C_1$, hinten aber die Breite $D-D_1$ haben, er müßte also genau umgekehrt wie der Stahl zum Schneiden der Spindel in Winkel δ zueinander geneigte Schenkel haben. Das Schneiden einer derartigen Gewindeform ist natürlich unmöglich. Im äußersten Falle kann ein Gewinde geschnitten werden, bei dem der Normalschnitt durch die Lücke der Mutter bzw. der Normalschnitt durch den Gang der Spindel ein Rechteck ergibt, also in Fig. 1 ein Gewinde, bei dem die äußeren Gewindekurven nach den —·—·—· Linien verlaufen, und eine Schnittebene durch die Achse der Gewindespindel den Gang und die Lücke nach den —·—·—· Linien ergibt. Dies ist nur ein angenähertes Flachgewinde, bei dem also eine Schnittebene normal zum Gang zwar den Querschnitt des Ganges als ein Rechteck ergibt, eine Schnittebene normal zur Lücke aber den Querschnitt der Lücke als ein Trapez."

Hier ist also ausdrücklich von einem Ausschneiden der Mutter in der Breite $D-D_1$ (Fig. 1, S. 137, WT. 5 von 1920) die Rede. Im Gegensatz hierzu sagt Köppel dann weiter, daß zum Schneiden der Mutter der Stahl die Breite m_1 haben muß. m_1 hat aber die Größe von $C-C_1$ und nicht von $D-D_1$, weshalb ich behauptete, die Maßhaken für m_1 seien falsch und dürften nur bis zur Breite $D-D_1$ gehen, weil die Breite $D-D_1$ im Grunde der Mutter im Normalschnitt der Breite b_2 der Spindel im Achsenschnitt entspricht. Wollte man aber annehmen, $m_1 = C-C_1$ sei richtig, dann wären die strichpunktierten Linien im Wagerechtschnitt durch die Achse (Fig. 1, S. 137, und Fig. 2 dieser Zuschrift) falsch, denn dann müßte $b_2 = b = b_1$ sein und der Schraubengang würde am Fuße breiter werden (Fig. 1 dieser Zuschrift) und die Lücke im Grunde entsprechend schmäler. In diesem Falle stimmte auch die Formel (1) nicht, denn dann wäre $m_1 = b \cdot \cos \alpha$. Es bleibt also bei meiner Behaup-

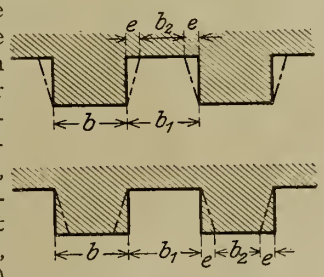


Fig. 1 u. 2. Wagerechtschnitte durch die Achse der Spindel eines Flachgewindes.

tung, daß m_1 als Maß für das Ausschneiden der Mutter nur die Breite $D-D_1$ haben darf.

Was endlich das rechteckige Ausschneiden der Schraubennut bei der Mutter angeht, was Köppel nicht empfohlen haben will, so verweise ich auf die oben wiedergegebene Anführung, in der von einer Rechteckform des Normalschnitts die Rede ist, und ferner auf die kurz darauf folgenden Zeilen (S. 138) „... und die Schenkel müssen senkrecht auf der Schnittkante stehen." Dieses rechteckige Ausschneiden ist bei kleinen Muttern auch durchaus üblich und ist daher auch meinerseits nicht bemängelt worden.

BERICHTE DER SCHRIFTLEITUNG.

Reformvorlesungen an der Technischen Hochschule Berlin.

Die vielfachen Erörterungen über eine Verbesserung des Vortragswesens an den Technischen Hochschulen haben unter anderem die Einführung einer neuen Vorlesungsart an der Charlottenburger Technischen Hochschule zur Folge gehabt. Der Einwand ist als berechtigt anerkannt worden, daß der vom Gymnasium kommende junge Student zunächst viel zu wenig Fühlung mit technischem Denken und Schaffen hat, um den Vorlesungen über Einzelheiten sogleich folgen zu können. Die ersten schweren Schritte in das große fremde Gebiet werden ihm bedeutend erleichtert, wenn er im Beginn das Grundsätzliche in seinem ganzen Umfang kennen lernt.

Denken wir Älteren an unser erstes Semester zurück, so empfinden wir immer noch deutlich den Abgrund, der sich vor uns auftat, wenn zum Beispiel von Maschinenelementen die Rede war, ohne daß wir von den ganzen Maschinen eine rechte Vorstellung hatten. Man gab uns die Teile in die Hand, es fehlte leider nur das geistige Band. Das jetzige Geschlecht wird es nun besser haben, denn an den Anfang des ersten Studienjahres ist in der Abteilung für Maschinen-Ingenieurwesen eine Reihe von Einführungsvorlesungen gestellt. Sie sollen in den Hauptfächern eine Übersicht über alles das geben, was der Student in den vier Jahren seines Studiums wird lernen müssen. In eineinhalbstündigem Vortrag legt der Fachdozent die Hauptzüge seines Lehrbereichs dar. Die Aufgabe ist nicht leicht, sie kann nur bei vollständigster Beherrschung des Faches gelöst werden.

Es finden zunächst folgende Vorträge statt: Technisch-wirtschaftliche Zusammenhänge (Schlesinger), Stoffkunde (Heyn), Wärmewirtschaft (Drawe), Krafterzeugung (Josse), Kraftverteilung (W. Reichel), Transportwesen (Kammerer), Fernmeldetechnik in Fabriken (Franke), Bauanlagen (Franz), Arbeitsmaschinen (Riedler), Mathematisch-mechanische Grundlagen (E. Meyer), Volkswirtschaft (J. Wolf), Rechtskunde (Isay).

Die erste Vorlesung der neuen Reihe ist kürzlich von Prof. Schlesinger abgehalten worden. Er erörterte insbesondere den Zusammenhang von Gestaltung, Fertigung und Wirtschaftlichkeit im Maschinenbau. Die einzelnen Teile der Darlegungen wurden durch geschickt ausgewählte Lichtbilder unterstützt. Als eine Probe aus der Einführung in den Maschinenbau durch Schlesinger mögen die folgenden Sätze hier wiedergegeben sein, die nicht bloß für angehende Techniker, sondern für jeden nachdenksamen Menschen interessant sind.

„Wir sind alle Arbeiter, gleichgültig, ob wir im Kittel und mit öligen Händen die Leitspindeldrehbank bedienen, oder ob wir im technischen Büro am Reißbrett mit sauberen Fingern die Zeichnung anfertigen. Weder ist das Verantwortungsgefühl noch die Verantwortlichkeit im Büro bedeutender als in der Werkstatt, noch sind oft die Anforderungen größere bei dem Schaffen am Reißbrett als bei der Ausführung in der Werkstatt. In der Umgestaltung einer Zeichnung zu einem Holzkörper (Modell) oder des Walzeisens in ein Maschinenelement ist eine Kopfarbeit hohen Ranges enthalten. Ja, das plastische Sehen, das aus der in drei Ebenen arbeitenden Reißbrettdarstellung den Körper erschaut und umgekehrt arbeitet, ist eine der Aufgaben, die der Ingenieur besitzen oder lernen muß, sonst ist er keiner, und mancher lernt dies nie! Eine der schwersten Aufgaben die dem jungen Ingenieur obliegen, ist das Lesen von Zeichnungen. Wer das vermag und wer umgekehrt neue, gut erdachte Triebwerke in seinem Geiste zusammenfügen und sie dann verständlich für andere hineinzeichnen kann, den nennt man einen Konstrukteur, und gelingt es ihm, neue technische Wahrheiten aus den alten Elementen in das Gewand einer erfinderischen Maschinenkonstruktion zu kleiden, so ist er ein Künstler, ein gottbegnadeter Erfinder, wie sie leider so selten in allen Ländern der Welt hervorgebracht zu werden scheinen. Aber erst, wenn die Zeichnung im einzelnen für jedes Stück vorliegt, wenn alle Maße und alle Angaben, die der Handwerker braucht, um sie in der Werkstatt auszuführen, vorhanden sind, beginnt die Fertigung, und diese Fertigung verlangt nun wieder zweierlei, nämlich einen zweckmäßigen Rohstoff, aus dem das Gebilde gemacht wird, und dann Werkzeuge, die die Werkstatt in die Lage versetzen, aus einem Holz- oder Eisenstück die verlangte Form herauszuarbeiten.

Wenn die Hausfrau ein bestimmtes Gericht herstellen will, so entnimmt sie dem Kochbuch das Rezept; es ersetzt ihr die Zeichnung. Dann beschafft sie die Rohstoffe, bestehend z. B. aus Mehl, Salz, Eiern, Zucker und Butter, endlich setzt sie die Werkzeuge, bestehend in Ofen, Heizstoff, Anzünder, Löffel, Form, in Bewegung, und wenn alles vollständig vorhanden ist, dann erst kann sie durch richtige Bearbeitung und Vereinigung der Rohstoffe und unter sachgemäßer Benutzung der vorhandenen, in gutem Stande befindlichen Werkzeuge den Kuchen herstellen; und nichts darf fehlen. Also stets müssen Rohstoffe, Werkzeuge und Handhabung in ausreichender Menge, in gutem Zustand und unter sachgemäßer Handhabung zusammenwirken. Ist nur eines von den Dreien mangelhaft, so mißlingt das angestrebte Ergebnis, und am Ende kommt dann die Rechnung: was hat uns der Kuchen gekostet? Die sparsame Hausfrau bemißt ihre Ausgaben vorher, macht, wenn das Geld nicht reicht, den Kuchen kleiner, nimmt weniger Butter, läßt die Eier fort und ist befriedigt, wenn das Haushaltgeld bis zum Wochenende reicht. Die verschwenderische Hausfrau macht wohl den schmackhafteren Kuchen, aber an den beiden letzten Wochentagen muß sie sich und die ihrigen Hunger leiden lassen. Die Wirtschaftlichkeit regiert auch hier letzten Endes das Ganze.

So leiten wir ab: wir brauchen als Wichtigstes tüchtige und leistungsfähige Menschen: das sind die Arbeiter; ferner brauchen wir gutes Werkzeug und gute Werkzeugmaschinen; weiter helle, ausreichend gelüftete, gut beleuchtete und zweckmäßig eingerichtete Räume: das sind die technischen Einrichtungen."

Es wäre wünschenswert, daß die Handschriften dieser Vorlesungen gedruckt herausgegeben würden, da der Inhalt von den jungen Studenten kaum ausreichend genutzt werden kann, wenn die Sätze nur einmal flüchtig an ihrem Ohr vorübergehen.

An die Vorträge werden Besichtigungen von Fabrikbetrieben angeschlossen, für die die Leiter großer Berliner Industrieunternehmungen ihre Anlagen bereitwillig zur Verfügung gestellt haben.

Arthur Fürst.

Neue DI Normblätter.

Vorstandsvorlagen.

Einsprüche des Beirats bis 1. Januar 1921 erbeten.

DINorm 259: Whitworth-Rohrgewinde, international.
DINorm 260: Whitworth-Rohrgewinde, international, mit Spitzenspiel.
DINorm 432 Bl. 1: Sicherungsbleche mit Nase.
DINorm 436: Rohe Unterlegscheiben für Holzverbindungen.
DINorm 464: Kordelschrauben, Metrisches Gewinde.
DINorm 465: Kordelschrauben mit flachem Kopf, Metrisches Gewinde.
DINorm 466: Kordelmuttern, Metrisches Gewinde.
DINorm 467: Flache Kordelmuttern, Metrisches Gewinde.

Zur Beachtung. Die Normblattentwürfe werden nur noch in der dem Vorstand zur Genehmigung unterbreiteten Fassung veröffentlicht, damit die Beteiligten ersehen können, ob und inwieweit ihren Einsprüchen Rechnung getragen ist. Mit Rücksicht auf die Papiernot wird von der Bekanntgabe der vom Vorstand genehmigten Fassung abgesehen, soweit diese nicht grundsätzliche Änderungen gegenüber den Vorentwürfen enthält.

Entwürfe neuer Normblätter.

Einspruchfrist: 15. Januar 1921.

DINorm 241 (Entwurf 2): Metrisches Feinfeingewinde.
DINorm 416 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschrauben mit Zapfen, Whitworth-Gewinde.
DINorm 417 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschrauben mit Zapfen, Metrisches Gewinde.
DINorm 426 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschaftschrauben, Whitworth-Gewinde.
DINorm 427 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschaftschrauben, Metrisches Gewinde.
DINorm 550 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschrauben, Whitworth-Gewinde.
DINorm 551 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschrauben, Metrisches Gewinde.
DINorm 552 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschrauben mit Spitze, Whitworth-Gewinde.
DINorm 553 (Entwurf 1): Blanke Schlitzschrauben mit Spitze, Metrisches Gewinde.
DINorm 554 (Entwurf 1): Blanke Sechskant-Kopfschrauben mit durchgehendem Gewinde und Kernansatz, Whitworth-Gewinde.
DINorm 555 (Entwurf 1): Blanke Sechskant-Kopfschrauben mit durchgehendem Gewinde und Kernansatz, Metrisches Gewinde.

Einspruchzuschriften in doppelter Ausfertigung und für jeden Entwurf gesondert erbeten an die Geschäftstelle des „Normenausschuß der Deutschen Industrie", Berlin NW. 7, Sommer-Str. 4 a.

Werkzeugmacherschraubstock.

Der abgebildete Schraubstock sollte gestatten, möglichst viele Formen von Arbeitstücken unter verschiedenen Arbeitsbedingungen einzuspannen und hat sich sowohl im Werkzeugraum wie im Versuchsraum als sehr praktisch erwiesen. Man kann ihn auf der Werkbank mit einer besonderen Aufspannvorrichtung F (Fig. 1) verwenden; in der Figur ist der Schraubstock vollständig aus dem Schlitten A herausgezogen und die besondere genutete Backe E entfernt worden. Diese Backe hat an beiden Stirnflächen unter 90° wagerechte und senkrechte Nuten eingefräst und läßt sich umkehren, damit man entweder die breite oder schmale Nut verwenden kann. Dadurch kann man zylindrische Arbeitstücke von sehr verschiedenem Durchmesser einspannen und erspart besondere V-Stücke. Der eigentliche Schraubstock D kann in dem Halter in jede gewünschte Stellung geschoben und irgendwo auf der Werkbank (vgl. Fig. 2) oder auch überhängend verwendet werden.

Fig. 1 Werkzeugmacherschraubstock mit Aufspannvorrichtung.

Fig. 2.
Schraubstock in der Aufspannvorrichtung.

Es ist klar, daß der Schraubstock mit oder ohne den Halter oder die genutete Backe verwendet werden kann, wodurch er ein gewöhnlicher Schraubstock wird. Man kann Arbeitstücke auch in dem Schraubstock einspannen und anreißen, während er auf der Werkbank befestigt ist, und dann beides zusammen an die Arbeitsmaschine bringen, ohne die Klemmung irgendwie zu stören. Wenn der Schraubstock aus seinem Halter entfernt worden ist, kann er auf einer seiner Seitenflächen (Fig. 3) verwendet werden. Die Figur

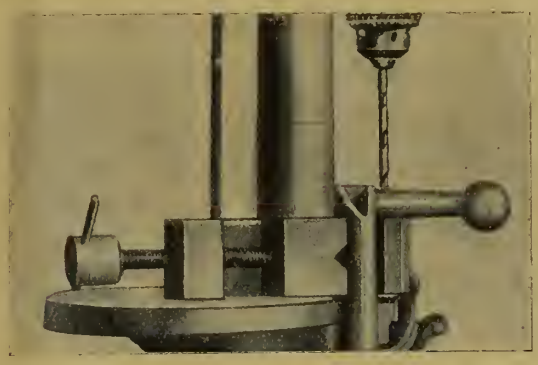


Fig. 3. Schraubstock in Verwendung auf der Seitenfläche.

zeigt das Einspannen einer Kammer für ein Gewehr in einer schwierigen Stellung zum Bohren, wobei der Schraubstock auf der Seite liegt und das zylindrische Arbeitstück in einer senkrechten Stellung hält.

Die Ausbildung der Backen B und E (Fig. 1) mit den Ansätzen, die seitwärts den Schraubstock übergreifen, gestattet eine genau winklige Führung der Backen und verhindert jede seitliche Bewegung. Die Einzelheiten der Aufspannvorrichtung und des Schraubstockes sind in Fig. 4—14 abgebildet, in der die Bezeichnungen A bis F mit denen in Fig. 1 übereinstimmen.

Der Schraubstock wird in der Aufspannvorrichtung durch ein leichtes Zudrehen einer Flügelmutter festgezogen, deren Gewinde am Ende der Aufspannvorrichtung A auf der Unterseite der Werkbank ist. Wird diese Mutter gelöst,

so kann die Klemme vorwärts oder rückwärts verschoben, in der Wagerechten um einen beliebigen Winkel gedreht bzw. vollständig entfernt werden. Die eigentliche Klemmschraube C muß natürlich in den Kopf des Schraubstockes

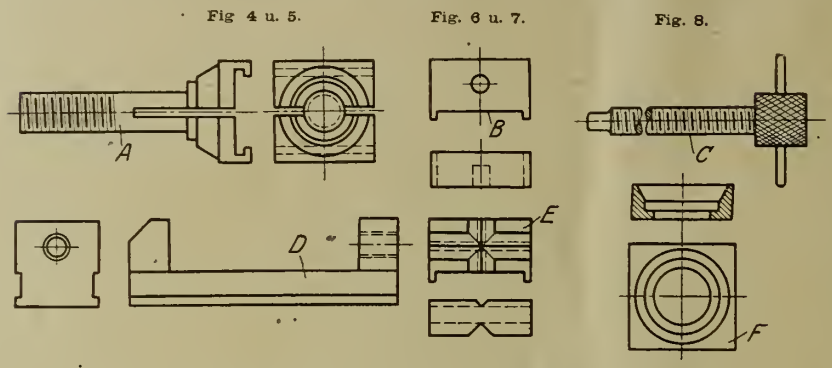


Fig. 4—14. Einzelheiten des Schraubstockes.

gut passen, ebenso an dem abgedrehten Ende in dem Loch der hinteren Backe B. Auf diese Weise kann man verhindern, daß die bewegliche Backe sich beim Einspannen hebt. Hat man leichte Arbeitstücke, dünne Rohre usw. einzuspannen, so kann man noch zusätzliche genutete Backen verwenden, so daß man vier anstelle von drei Auflagestellen erhält. Ku.

Kaltes Ausbeulen von nahtlosem Stahlrohr.

Ein schönes Beispiel für die Bearbeitungsmöglichkeiten, denen man nahtloses Stahlrohr unterziehen kann, ohne es zu erhitzen, zeigen Fig. 1 u. 2. Der Durchmesser des dargestellten Stahlrohres betrug 150 mm, bei einer Wandstärke von 6 mm. Das ausgebeulte Ende war 150 mm breit und 230 mm lang, und die Ausbeulung erfolgte einseitig von innen. Die Arbeit wurde auf einer hydraulischen Räderpresse vorgenommen, wie solche in Eisenbahnwerkstätten zum Aufpressen von Rädern auf die Achsen benutzt werden, und zwar mit einem Preßdruck von 85 t. Das Rohr wurde nicht nur nicht erhitzt, sondern es wurde der Preßdruck nur durch einen Preßstempel ohne Matrize ausgeübt. Es wurde ein Stahlstempel benutzt mit einem Zapfen von 138 mm ∅, der genau die Form der herzustellenden Rohrausbeulung erhielt, sorgfältig geschlichtet und mit Bleiweiß überzogen wurde. M. T.

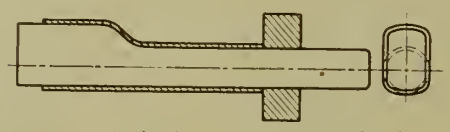


Fig. 1 u. 2. Ausbeulen von nahtlosem Stahlrohr.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Lehrbuch der Technischen Mechanik. Von Prof. Martin Grübler. Band II. Statik der starren Körper. Julius Springer. Berlin 1919. Preis geh. M 18.

Der vorliegende zweite Band der Technischen Mechanik des besonders durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Getriebelehre bekannten Dresdener Hochschullehrers bringt die Statik starrer Körper im Anschluß an die im ersten Band behandelte Bewegungslehre. Im Gegensatz zu der sonst üblichen Behandlungsweise baut der Verfasser die übrige Mechanik auf dieser Bewegungslehre auf. Wie er selbst im Vorwort sagt, hat er die Schwierigkeit beim Übergang von der abstrakten Bewegungslehre zur konkreten Dynamik materieller Körper dadurch zu überwinden gesucht, daß er bei der Einführung des Masse- und Kraftbegriffes „Masse" und „Gewicht" — letzteres in seiner volkstümlichen Bedeutung einer Stoffmenge — als identische Begriffe betrachtet. Die Masse eines Körpers erscheint somit als eine diesem Körper anhaftende Konstante. Mit Einführung des Kraftbegriffes als Produkt der Masse und der Beschleunigung, des Arbeitsbegriffes und der eigenartigen Definition der „Wirkung einer Kraft" auf einen materiellen Punkt als deren Elementararbeit (jedoch nicht nur bei bestimmten, sondern bei allen möglichen Bewegungen ihres Angriffspunktes) sind die Grundbegriffe gegeben, mit deren Hilfe die wesentlichen Sätze der Mechanik des starren Körpers weiter entwickelt werden.

In je einem Kapitel werden zunächst die physikalischen Grundlagen der Mechanik, der Kraftbegriff, die Maßsysteme, der Massenmittelpunkt, die Theorie der Trägheitsmomente ebener Flächen und die Theorie der Trägheitsmomente von Körpern behandelt. Je ein weiteres Kapitel ist der Wirkung von Kräften auf die freie Bewegung materieller Punkte, der Arbeit der Kräfte, dem Parallelogramm der Kräfte gewidmet.

Dann beginnt die eigentliche Statik, d. h. die Lehre vom Gleichgewicht. Zunächst wird die Zusammensetzung von Kräften und ihr Gleichgewicht an einem frei beweglichen Punkte, dann an einem nicht frei beweglichen Punkte und schließlich in einer komplan beweglichen freien starren Ebene besprochen. In je einem weiteren Kapitel bringt der Verfasser die analytische Zusammensetzung der Kräfte in einer Ebene und die Bedingungsgleichungen des Gleichgewichtes, die Grundlagen der graphischen Statik, die Zerlegung einer Kraft in Seitenkräfte in einer Ebene, das Gleichgewicht der Kräfte an einer komplan beweglichen nicht freien starren Ebene. Das Kapitel über Querkräfte und Biegungsmomente schließt die Lehre vom Gleichgewicht der Kräfte an der starren Ebene ab.

Die übrigen Abschnitte bringen die Zusammensetzung und das Gleichgewicht der Kräfte am starren Körper. Hier werden zunächst einige sonst nicht gebräuchliche Bezeichnungen definiert und eingeführt, mit denen der Verfasser weiterhin arbeitet. Unter der Hauptebene einer Kraft P für einen Punkt O wird die durch O und P gelegte Ebene verstanden. Das Hauptmoment von P für den Punkt O ist das Moment von P um die durch O gehende zur Hauptebene senkrechte Achse; der das Hauptmoment darstellende Vektor heißt entsprechend Hauptmomentvektor. Die Zusammensetzung der Hauptmomentvektoren verschiedener Kräfte geht nach dem Hauptmomenteck vor sich und führt zum resultierenden Hauptmomentvektor. Es gibt eine Achse, die Zentralachse, im Körper, um die sämtliche am Körper angreifenden Kräfte ein kleinstes resultierendes Hauptmoment, das sogenannte Zentralmoment besitzen. Dieses letztere und die Resultierende der Kräfte heißen zusammen eine Dyname. Die beiden sich kreuzenden Kräfte, durch die man ja ein räumliches Kräftesystem ersetzen kann und die gewöhnlich mit Kraftkreuz bezeichnet werden, nennt der Verfasser eine Dyade.

Mit diesen Begriffen werden in den folgenden Kapiteln behandelt: Die Zusammensetzung der Kräfte und ihr Gleichgewicht an einem freibeweglichen starren Körper, die analytische Zusammensetzung der Kräfte und die Gleichgewichtsbedingungen, weiter der Mittelpunkt paralleler Kräfte und der Schwerpunkt, die Zerlegung einer Dyname in Seitenkräfte mit vorgeschriebenen Wirkungslinien, das Gleichgewicht der Kräfte an nicht frei beweglichen starren Körpern, dasselbe an in Flächen gestützten Körpern, dasselbe an Verbindungen starrer Körper. Dann folgt die Theorie der Fachwerke, das Gleichgewicht von Kräften an beweglichen Verbindungen starrer Körper und schließlich die Theorie der Reibung.

Was der Verfasser als Hauptziel seiner Vorlesungen im Vorwort angibt, nämlich die einheitliche und systematische Entwicklung der wesentlichen Begriffe und Sätze der Mechanik, ist in diesem Buche zweifellos voll erreicht.

Wer das Buch liest, wird sicher viel Freude an der zwar eigenartigen, aber klaren, systematischen Art haben, in der hier das Lehrgebäude der Statik aufgebaut wird. Als bloßes Nachschlagebuch für den in der Praxis stehenden Ingenieur, der daraus schnell die Behandlung irgend einer ihn interessierenden praktischen Aufgabe nachlesen will, kommt es dagegen weniger in Frage.

Dr.-Ing. Hans Polster.

ZEITSCHRIFTENSCHAU†).

(* bedeutet Abbildungen im Text.)

Brennstoffe.

Brikettierung von Abfallbrennstoffen. Von Brandt (Betrieb 10. XI. 20 S. 72*). Beschreibung eines Verfahrens zur Brikettierung von Holzabfällen, Gerberlohe und Müll ohne Verwendung eines Bindemittels und zur Brikettierung von Koks-, Steinkohlen- und Braunkohlenstaub, Flugasche usw. unter Anwendung eines Bindemittels. Rentabilitätsberechnung für Abfallbrikettierungsanlagen und Umstellung der Betriebe auf Abfallbrennstoffe.

Elektrotechnik.

Über den Kontaktwiderstand. Von Höpp (E. T. Z. 18. XI. 20 S. 910*). Entwicklung einer Gleichung für den Kontaktwiderstand und Besprechung einiger Sonderfälle. Für vier praktisch wichtige Kontrollarten werden die gemessenen Widerstandskurven und die daraus ermittelten vier charakteristischen Konstanten mitgeteilt.

†) Das Verzeichnis der in der Zeitschriftenschau bearbeiteten Zeitschriften befindet sich in Heft 1 auf Seite 32.

Neue Form von Steckern (E. T. Z. 2. XII. 20 S. 961*). Durch seitliche Einführung der Anschlußleitungen wird verhindert, daß man den Stecker durch Ziehen an der Schnur aus der Dose entfernen kann. Zur Verhütung von Kurzschlüssen ist zwischen den Anschlußstellen eine Trennwand eingefügt. Auch die Einführung und Befestigung der Kupferlitze weist Verbesserungen auf.

Fabrikorganisation.

Kalkulation und Aufschreibung. Von Schlesinger (WT. 1. XI. 20 S. 553). Zur Ermittlung der wirklichen Kosten für die Herstellung eines Gegenstandes treten neben den Materialkosten und Löhnen die Zuschläge hinzu, die unter Umständen sehr hoch anschwellen können. Auf die Wichtigkeit, diese Zuschläge möglichst schnell zu ermitteln, wird hingewiesen und Anweisung für ihre Ermittlung gegeben.

Über die Vorausbestimmung der Schnittzeiten. Von Bloch (Z. f. Maschb. 15. X. 20 S. 273). Die Bestimmung der Nebenzeiten auf Grund von Beobachtungen; die Ermittlung der reinen Schnittzeit durch Errechnen, Hilfsmittel der Vorkalkulation, Richtlinien für die Werkstatt.

Organisation eines Vorkalkulationsbüros. Von Mueller (Z. f. Maschb. 31. X. 20 S. 287*). Das Vorkalkulationsbüro hat sich in erster Linie mit der Festsetzung der Bearbeitungszeiten zu befassen, die auch bei Veränderungen der Lohnhöhe ihre volle Gültigkeit behalten. Für die Berechnung der Schnittzeiten, für die Schätzung der Einrichte- und Zuschlagszeiten, für die Messung der Bearbeitungszeiten werden Beispiele gegeben.

Gasindustrie.

Urteergewinnung bei der Gaserzeugung. Von Trenkler (Z. Ver. d. Ing. 27. XI. 20 S. 997*). Bedeutung der Gewinnung flüssiger Brennstoffe beim Vergasen der Kohlen. Wirtschaftliche Bewertung des Teers. Vorgänge bei der Teerbildung. Urteergewinnung bei der Ent- und Vergasung. Wärmetechnische Verhältnisse und wärmewirtschatlicher Vergleich der Verfahren.

Hebezeuge und Transportanlagen.

Eine Förderanlage von hoher Wirtschaftlichkeit. Von Schlesinger (Z. Ver. Deutsch. Ing. 13. XI. 20 S. 949*). Durch Errichtung einer mechanischen Förderanlage ist die Stapelarbeit einer Trocknerei von Gewehrschäften, die früher mehr als 100 Arbeiter erforderte, auf die Tätigkeit von nur 2 Arbeitern beschränkt worden. Einrichtung und Handhabung besonderer Förderkörbe mit fertig eingebauten Teilstapeln, Einzelheiten einer Trockenanlage.

Materialkunde.

Über die Verwertung von Abfällen und Rückständen in Metallgießereien. Von Riegel (Betrieb 10. XI. 20 S. 62). Um eine gewinnreiche Wiederverwendung von Abfällen durchzuführen, ist besonderes Augenmerk auf das Getrennthalten der verschiedenen Legierungen zu richten. Für die erforderlichen Einrichtungen hierzu wird Anleitung gegeben. Beispiele für vorteilhafte Zusamensetzung der aus Abfällen gewonnenen Metalle zur Herstellung neuer Gußstücke.

Meßgeräte und Meßverfahren.

Zwei Apparate zur Messung von Gewinden und Lehren. Von F. Göpel (WT. 1. XI. 20 S. 559*). Beschreibung zweier Meßapparate, die auf Grund der Verbesserung der Prüfverfahren der Physikal.-Techn. Reichsanstalt gebaut wurden.

Torsiograph, Vibrograph und Leistungsmesser, Indikatoren-Leistungszähler (Dingler 27. XI. 20 S. 257*). Von den beschriebenen Apparaten dient der Torsiograph zur genauen Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung von Maschinen und zur Ermittlung der Drehbeanspruchung von Wellen und zur Bestimmung der kritischen Drehzahlen nach Lage und Stärke. Der Vibrograph zur Untersuchung der Erschütterungen und der Leistungsmesser durch Messen der Verdrehungen zweier in einem bestimmten Abstand voneinander befindlicher Wellenquerschnitte zur Bestimmung der übertragenen Leistung.

Metallbearbeitung.

Über Herstellung von Gewinden. Von A. Philippin (WT. 1. XI. 20 S. 555*). Für die Herstellung von Gewinden wird auch für außergewöhnliche Steigungen das Zurückkurbeln von Hand empfohlen. Für das Schneiden einer mehrgängigen Schraube und der dazu gehörigen Mutter werden für die einzelnen Arbeitsgänge die Herstellung und Anwendung der dazu nötigen Werkzeuge und Lehren beschrieben.

Abfallwirtschaft. Von Grull (Betrieb 10. XI. 20 S. 57). Die Bedeutung des Anteils der Materialkosten an den Selbstkosten wird im Vergleich zu den Vorkriegsverhältnissen gezeigt. Maßnahmen zur Verminderung des Materialaufwandes durch günstigere Gestaltung und Ausnutzung der Abfälle.

Sparsamer Verbrauch von Material in der Blechbearbeitung. Von Fischer (Betrieb 10. XI. 20 S. 60*). Es wird nachgewiesen, wie durch richtige Anordnung der Werkzeuge ein äußerst geringer Blechverbrauch erzielt werden kann.

Organisatorische Maßnahmen bei der Fertigungssparwirtschaft. Von Springorum (Betrieb 10. XI. 20 S. 59). Es wird gezeigt, wie durch planmäßige Überwachung des Materialverbrauchs sich Ersparnisse erzielen lassen.

Normen.

Normblätter (Betrieb. Mittlg. d. Norm. 10. XI. 20 S. 29). Veröffentlichung genehmigter Normblätter für Unterlegscheiben und Entwürfe neuer Normblätter für Whitworth- und metrische Feingewinde, über Papierformate und Konstruktionsblätter für Schraubenverbindungen.

Pumpen.

Wärmewirtschaft und Anwendungsformen der „Wärmepumpe". Von Flügel (Z. Ver. D. Ing. 13. u. 20. XI. 20 S. 954* u. 986*). Für verschiedene alte und neue Eindampfverfahren mit besonderer Rücksicht auf die Ausnutzung der Schwadendämpfe werden Gleichungen über die Wärmewirtschaftlichkeit aufgestellt, die auch für Rentabilitätsuntersuchungen brauchbar sind. Es wird gezeigt, in welchen Formen die Wärmepumpe für verschiedenartige Zwecke nutzbar gemacht werden kann.

Technisches Schulwesen.

Die schulmäßige Ausbildung des Betriebstechnikers. Von Volk (Betrieb, Mitt. Datsch. 10. XI. 20 S. 5*). Für die Ausbildung zu Betriebstechnikern wird angeregt, die Betriebskunde im Lehrplan der künftigen Maschinenbauschule einen breiteren Raum einnehmen zu lassen oder besondere Betriebsfachschulen zu errichten. Hiermit wird gleichzeitig die Frage der Lehrmittel-Gestaltung und deren Beschaffung erörtert.

Spann- und Bohrvorrichtungen.

Die Fabrikationseinrichtungen der Deutschen Last-Automobilfabrik A.-G., Ratingen (Werkzeugm. 30 X. u. 10. XI. 20 S. 469* u. 486*). Beschreibung der Gesamtanlage der einzelnen Werkstätten. Angabe von Arbeitsgängen, Vorrichtungen und Spezialwerkzeugen zur Bearbeitung des Lenkgehäuses und der Zylinder.

Technisches Büro.

Die Zusammenarbeit des Konstruktionsbüros mit der Werkstatt. Von Litz (Betrieb Mitt. Betr.-Ing. 10. XI. 20 S. 25). Es wird dargelegt, welche Voraussetzungen die Werkstatt ihrerseits zu erfüllen hat, um den Entwurf einer Maschine überhaupt und auf billigstem Wege zu ermöglichen. Ferner wie dem Konstruktionsbüro die Einrichtungen und Fähigkeiten der Werkstatt am zweckmäßigsten vermittelt werden, und welche gemeinsamen Handlungen beider Abteilungen zur Erreichung des Endzweckes geeignet erscheinen.

Die Zustandsgleichung eines Seilzuges und deren Auflösung vermittels der collinearen Rechentafel. Von Fetter (El. u. Maschb. 21. XI. 20 S. 552*). Unter Bezugnahme auf eine frühere Veröffentlichung wird die Zustandsgleichung des ganzen Seilzuges auf diejenige des Einzelfalles zurückgeführt unter Anwendung des nomographischen Verfahrens.

Wirtschaftliches.

Bauverträge der Überganswirtschaft mit Berücksichtigung der Schwankungen der Arbeitslöhne und Baustoffpreise. Von Schuloff (Z. österr. Ing. u. Arch.-Ver. 12, 19. u. 26. XI. 20 S. 287, 294 u. 299). Es wird auf die Wichtigkeit eines richtig abgefaßten Bauvertrages, der die glatte Durchführung und Abrechnung größerer Bauarbeiten ermöglicht und die berechtigten Interessen beider Parteien schützt, hingewiesen; unter besonderer Berücksichtigung der Entwickung der Verhältnisse während des Krieges und nach dem Zusammenbruche.

Zahnräder, Getriebe

Die Trägheitsmomente von Zahnrädern. Von Karraß (Werkzeugm. 30. X. u. 10. XI. 20 S. 465* u. 489*). Bei der Vorausberechnung der Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge von Fördermaschinen, Haspeln, Walzwerksantrieben und Hebezeugen ist die Kenntnis der Trägheitsmomente der umlaufenden Massen erforderlich. Einen Teil hiervon bilden die Zahnradvorgelege, für die zur Ermittlung der Trägheitsmomente Formeln und Kurven mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit gegeben werden.

AUS WERKSTATT UND BÜRO.

Frage 62.

Wie bestimmt man die Leistung in PS oder KW bzw. KVA

a) eines Gleichstrommotors (Haupt-, Nebenschluß- und Compoundmotor),
b) eines Drehstrommotors (Schleifring- und Kurzschlußmotor),
c) eines ruhenden Drehstromöltransformators?

Es ist eine größere Anzahl solcher Maschinen vorhanden, von denen die Leistungsschilder verloren gegangen sind und nun alle Angaben wie Volt, Amp. u. dgl. fehlen und erst gesucht werden müssen. Mechanische Belastung (Bremsung) kann nicht angewandt werden, es können daher nur Berechnungen, Kurzschluß- und andere elektrische Versuche zur Bestimmung von Volt, Amp. usw. in Frage kommen. Wie ist nun der Gang dieser elektrischen Versuche? Wo finden sich in der Literatur hierüber leichtverständliche Angaben?

Antwort.

1. Zur wirklich einwandfreien Feststellung der Nennleistung eines Motors oder Transformators bei fehlendem Leistungsschild ist unbedingt Rückfrage beim Hersteller erforderlich, wobei Type, Spannung und Fabrikationsnummer (siehe unten), bei Gleichstrommotoren auch für den Anker, angegeben werden müssen.

Die Firma, von der eine Maschine gebaut wurde, ist für einen erfahrenen Praktiker in den meisten Fällen durch den bloßen Augenschein festzustellen; gegebenenfalls kann er seinem Gedächtnis durch die Typenbezeichnung nachhelfen. Kennt er selbst das Fabrikat zufällig nicht, so gibt es wohl in fast jedem Betriebe Leute, die herumgekommen sind, und von denen der eine oder der andere die Lücke wird ausfüllen können.

Die Ermittelung der oben erwähnten Angaben ist zumal bei nicht gar zu alten Maschinen, von seltenen Ausnahmen abgesehen, auch ohne Leistungsschild möglich, da diese Angaben an bestimmten Stellen der Hauptteile eingestempelt zu sein pflegen (bei den Motorgehäusen unter der Tragöse, bei Ankern am Wellenspiegel, bei Transformatoren am Joch und ähnlichen Stellen).

2. Wenn diese Mittel in dem angegebenen Umfang versagen, wird meist wenigstens die Spannung festzustellen sein, und es ist dann weiter, wie folgt, vorzugehen.

Mit der an diese Spannung angeschlossenen Maschine wird eine Reihe von Dauerbelastungsversuchen bei verschiedenen Stromstärken ausgeführt und der Dauerstrom ermittelt, bei dem die Erwärmung ungefähr die von den Verbandsnormalien festgesetzte Grenze erreicht. Ist eine Bremsung nicht möglich, so erfolgt die Belastung elektrisch, d. h. der Motor treibt einen Generator an, der seinerseits auf einen Widerstand oder besser, falls möglich, auf das Netz zurückarbeitet (damit die für Durchführung der Versuche erforderliche elektrische Energie nicht restlos verloren geht).

Die beim dem ermittelten Höchststrom vom Motor abgegebene mechanische Leistung ist die gesuchte Nennleistung und wird ermittelt:

a) im Falle der Bremsung direkt;
b) wenn der Wirkungsgrad der Belastungsmaschine bei den in Frage kommenden Verhältnissen bekannt ist, aus diesem und der von der Maschine abgegebenen elektrischen Leistung;
c) durch Bestimmung der Verluste des Motors und Subtraktion von der vom Motor aufgenommenen elektrischen Energie. (Bezügl. der Verfahren der Verlustbestimmung siehe Linker, Elektrotechnische Meßkunde, Strecker, Hilfsbuch für die Elektrotechnik, Arnold, Die Gleichstrommaschine, Arnold, Wechselstromtechnik, Krause, Messungen an elektrischen Maschinen.)

Im Falle eines Transformators erfolgt die Belastung entweder direkt auf einen Widerstand oder auf einen Motor, der seinerseits auf eine Belastungsmaschine arbeitet (s. oben). Die Nennleistung in KVA wird durch Strom- und Spannungsmessung auf der Sekundärseite beim Höchststrom bestimmt.

3. Läßt sich auch die Spannung auf keine Weise feststellen, was die seltenste Ausnahme bilden wird, so ist eine einigermaßen zuverlässige Ermittelung der Nennleistung nur sehr schwer möglich. Muß nämlich auch die Spannung erst durch Probieren gefunden werden, so wird die Anzahl der auszuführenden Versuchreihen außerordentlich groß, und selbst wenn diese durchgeführt werden, ist bei den vielen Zusammenstellungsmöglichkeiten das Ergebnis immer zweifelhaft.

Der Fall der Gleichstromnebenschluß- und Compoundmotoren liegt insofern ein wenig günstiger, als durch Anlegen der Nebenschlußwicklung an verschiedene Spannungen und Ausführen entsprechender Dauerversuche bis zur Erwärmungsgrenze die Spannung allein vorweg ermittelt werden kann. Doch kann es sich hierbei nur um eine Annäherung handeln, um so mehr, als die Erwärmungsverhältnisse im Betriebe durch die Ventilationswirkung des umlaufenden Ankers beeinflußt werden. Vollständig versagt dieses Verfahren in den allerdings sehr seltenen Fällen, in denen Feld und Anker für verschiedene Spannungen bestimmt sind (Fremderregung, Erregung mit Vorschaltwiderständen).

Im Falle 3 besteht noch die eine Möglichkeit, die wesentlichen Konstruktionseinzelheiten (Draht- bzw. Windungszahl, Drahtquerschnitt, Eisenabmessungen usw.) festzustellen und daraus die technischen Angaben durch Rechnung zu bestimmen, eine Aufgabe, deren Lösung dem erfahrenen Rechner mit einiger Wahrscheinlichkeit und Annäherung möglich ist. Die Hilfe eines solchen in Anspruch zu nehmen, ist in diesem Falle dringend anzuraten. (Im übrigen siehe die oben genannten Bücher von Arnold.) Die errechneten Angaben bedürfen in jedem Falle einer Nachprüfung bzw. Berichtigung durch den Versuch.

4. Vorstehende Ausführungen beziehen sich auf Maschinen für Dauerleistung, da dies der häufigste Fall ist, außerdem aber die Einbeziehung der Möglichkeit, daß eine Maschine für aussetzenden Betrieb vorliegt, die Wahrscheinlichkeit der halbwegs zuverlässigen Leistungsbestimmung weiter außerordentlich verringert. Sollte vereinzelt ein solcher Fall vorliegen, so wird durch die angegebenen Mittel einfach die Dauerleistung bestimmt, für die der Motor gebraucht werden kann. Der verfolgte Zweck dürfte damit in allen Fällen vollkommen erfüllt sein. Me.

Zur Beachtung! Rücksendung von Handschriften, Zeichnungen, Klischees, Mustern usw. erfolgt nur auf bei der Einsendung ausdrücklich ausgesprochenen Wunsch. — Allen Einsendungen ist ausreichendes Porto für Rücksendung bei Nichtverwendbarkeit beizufügen. Anfragen nach Herstellungsverfahren, Bezugsquellen usw. ist eine Anzahlung von 5 Mark für die Porti der durch die Schriftleitung anzustellenden Ermittlungen und die entstehenden Barauslagen beizufügen, außerdem die Bezugsquittung für das laufende Vierteljahr. Antworten auf Anfragen von Interesse für einen größeren Leserkreis werden unter „Aus Werkstatt und Büro" bekanntgegeben. Anfragen nach Bezugsquellen werden brieflich beantwortet. Es kann keinerlei Verpflichtung hinsichtlich des Zeitpunktes der Beantwortung eingegangen werden. — Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 5 Exemplare des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes oder der Korrektur ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger, Charlottenburg. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

WERKSTATTS TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FABRIKBETRIEB UND HERSTELLUNGSVERFAHREN.

Herausgegeben von
Dr.-Ing. G. SCHLESINGER,
Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

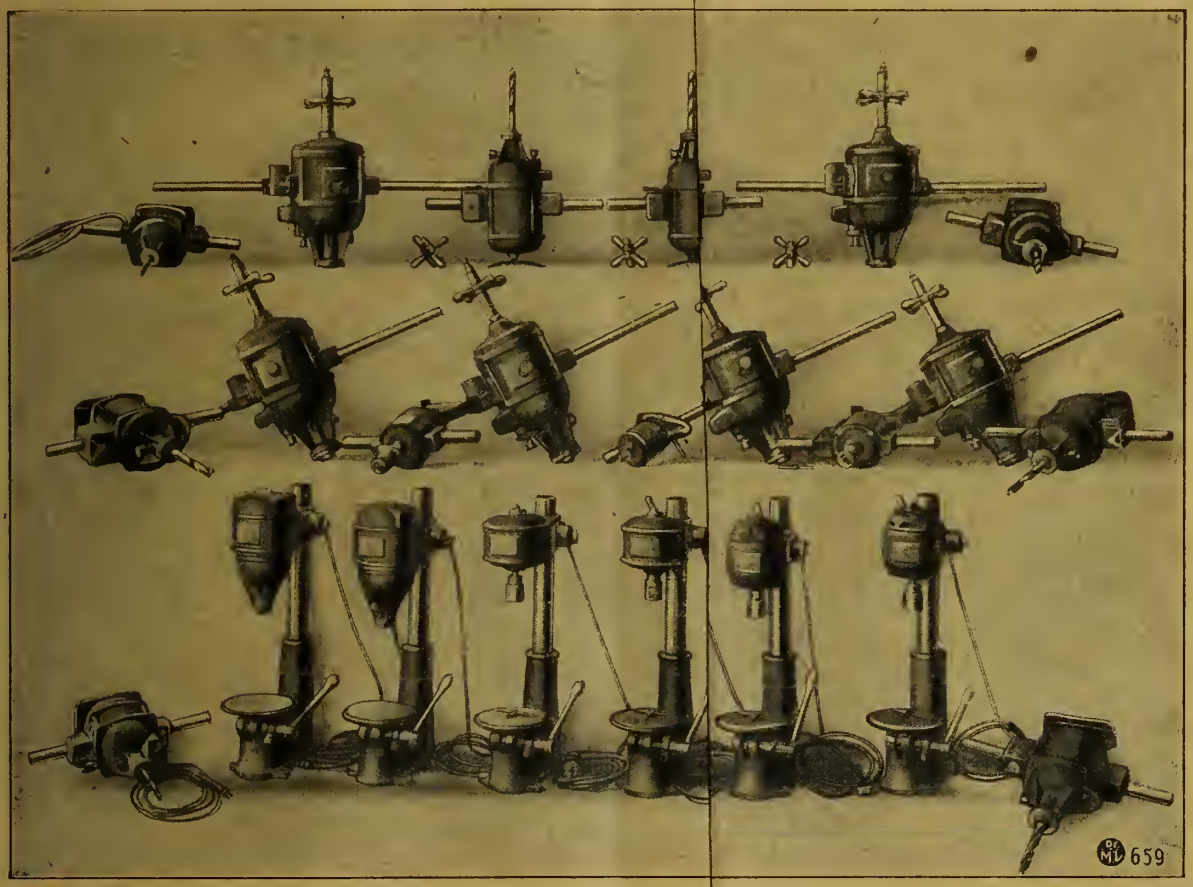
Verlag von
JULIUS SPRINGER IN BERLIN
W 9, Linkstraße 23/24.

XIV. Jahrg. 1920, Heft 24. | 15. Dezember 1920. | Preis jährlich M. 60.—.

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY

Elektrische Hand- und Tischbohrmaschinen

infolge Vergrößerung der Abteilung laufend schnellstens lieferbar



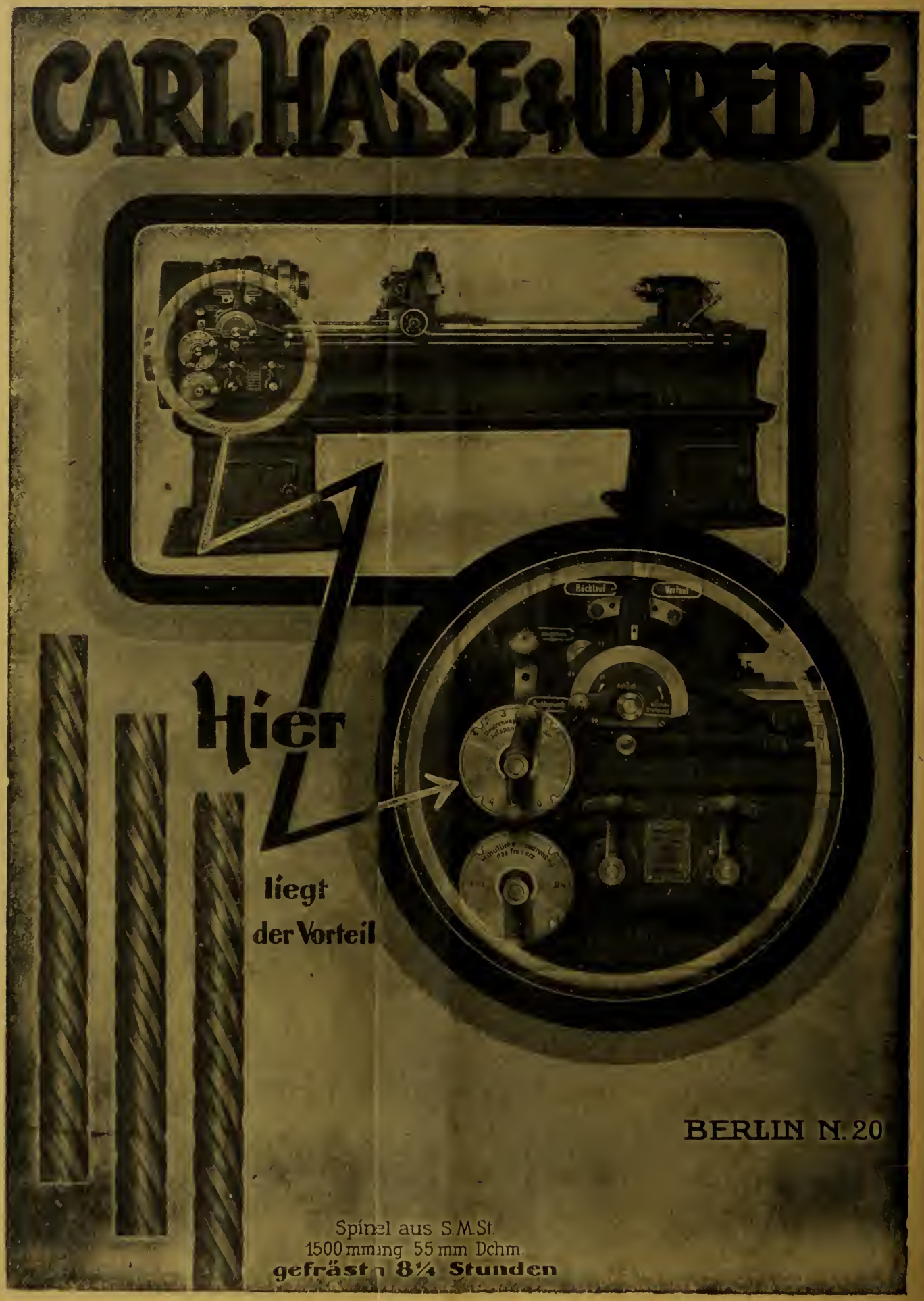
Man verlange Liste 35

Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate

Dr. Max Levy

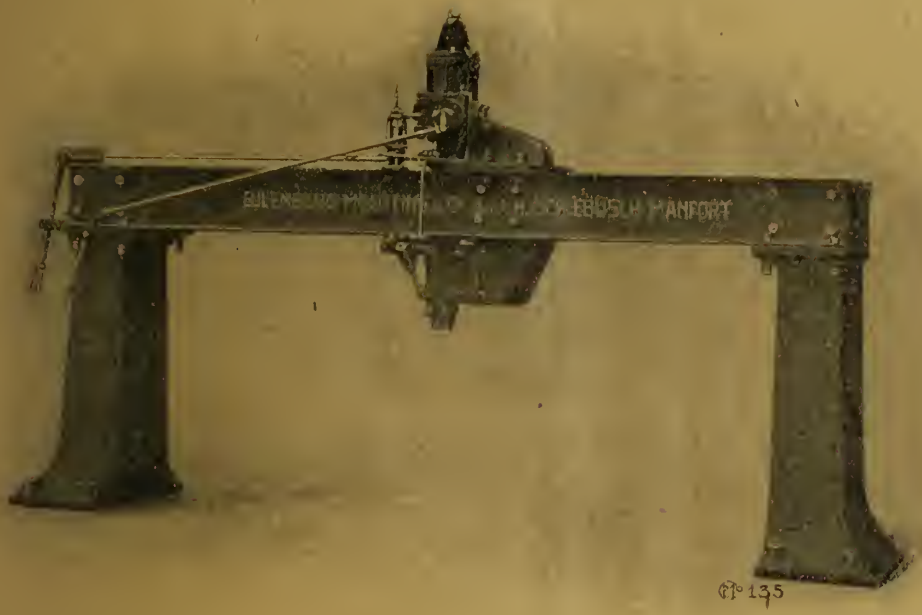
Berlin N 65, Müllerstraße 30

Anzeigenpreise, Bezugsbedingungen und Inhalt auf Seite 33. *Inserenten-Verzeichnis auf Seite 36.*


CARL HASSE & LOREDE
Hier
liegt
der Vorteil
Rücklauf
Vorlauf
BERLIN N. 20
Spinel aus S.M.St.
1500 mm lang 55 mm Dchm.
gefräst in 8¼ Stunden

Eumuco

MASCHINENFABRIK u. EISENGIESSEREI
EULENBERG MOENTING u. Co M.B.H.



Spezial-Brücken-Dampfhammer

zum Schweißen von Röhren, Hämmern von Kesselböden usw.

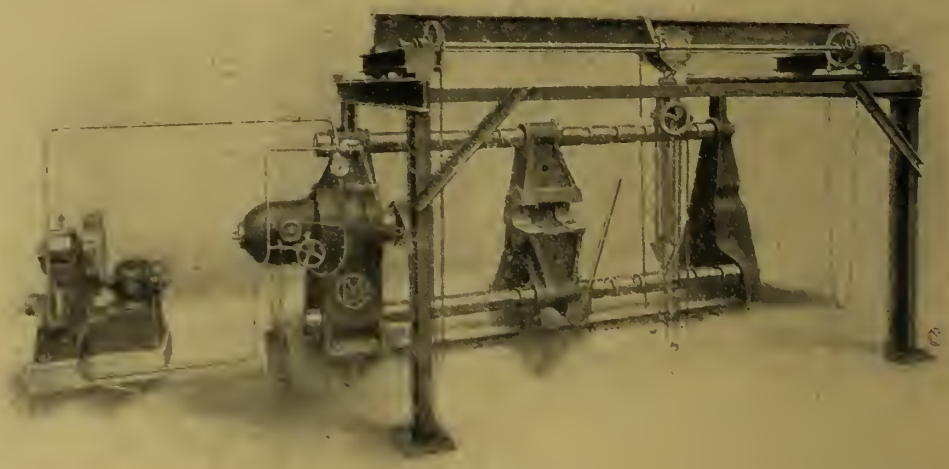
Ähnliche Typen mit mechanischem Antrieb unter Verwendung unseres „Eumuco"-Lufthammers bauen wir ebenfalls.

Schlebusch-Manfort bei Köln

Mo 161

Eumuco

MASCHINENFABRIK u. EISENGIESSEREI
EULENBERG MOENTING u. Co M.B.H.



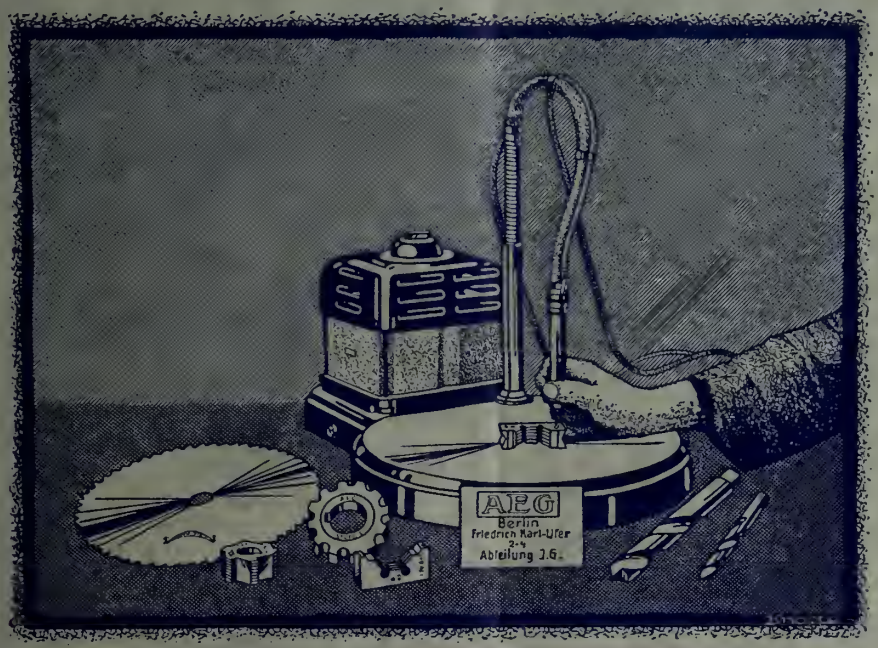
Horizontale hydraulische Räderpresse

zum Auf- und Abziehen von Waggon- und Lokomotivrädern mit vorgebautem Bedienungskran.

Schlebusch-Manfort bei Köln

AEG
ELEKTRISCHE SIGNIERAPPARATE

zum Bezeichnen von Werkzeugen, Maschinenteilen usw.

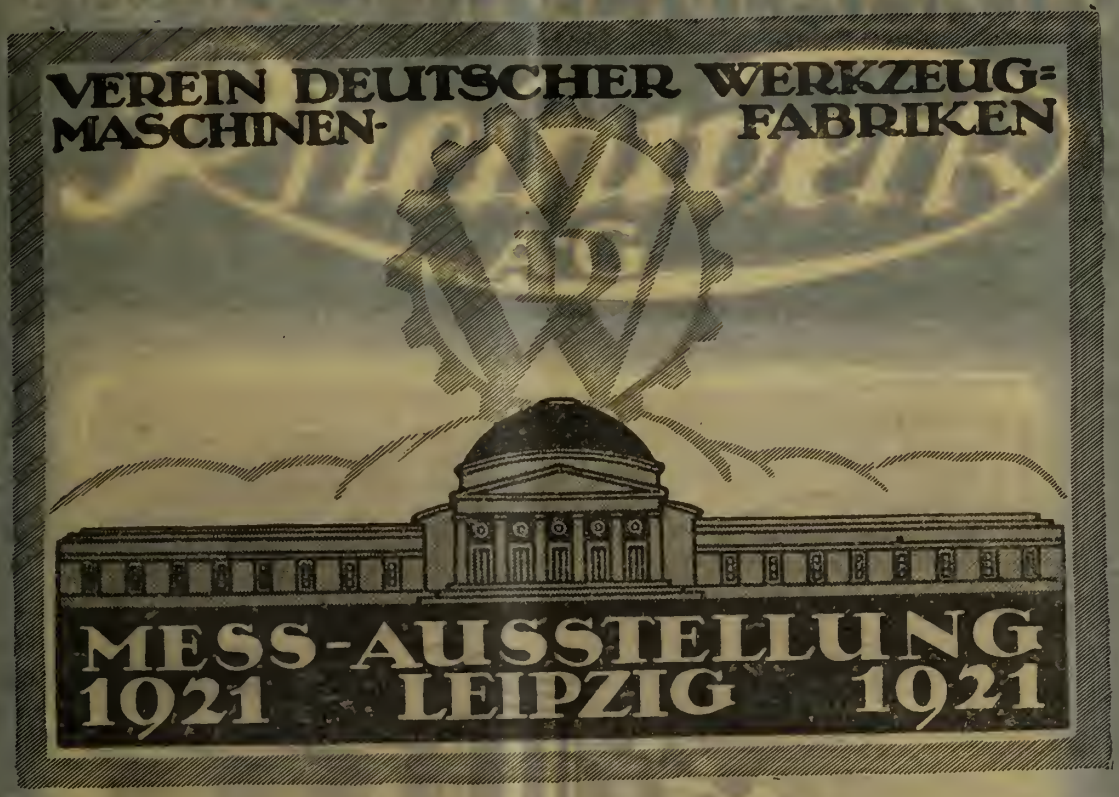


sind geeignet für gehärtete und ungehärtete Werkzeuge. / Schutz gegen Werkzeugdiebstahl. / Stromverbrauch höchstens 400 Watt. Freihändige, Fälschungen ausschließende Signierung. / Arbeitsersparnis, da Heraussuchen und Bereitstellen von Buchstaben-Stahlstempeln vermieden. / Transformator mit sechs Regulierstufen gestattet Einstellung selbst der feinsten Schrift. / Anschluß an Einphasenstromnetze bzw. auch einphasig an Drehstromnetze bis max. 500 Volt. Schreibspannung von etwa 1,5 Volt sichert ungefährlichen Betrieb.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft

Abteilung Schweißmaschinen

Blechbearbeitung



Dritte gemeinsame Ausstellung der Deutschen Hersteller von

Werkzeugmaschinen u. Maschinenwerkzeugen

ferner Holzbearbeitungsmaschinen

in Leipzig vom 1. bis 20. März 1921

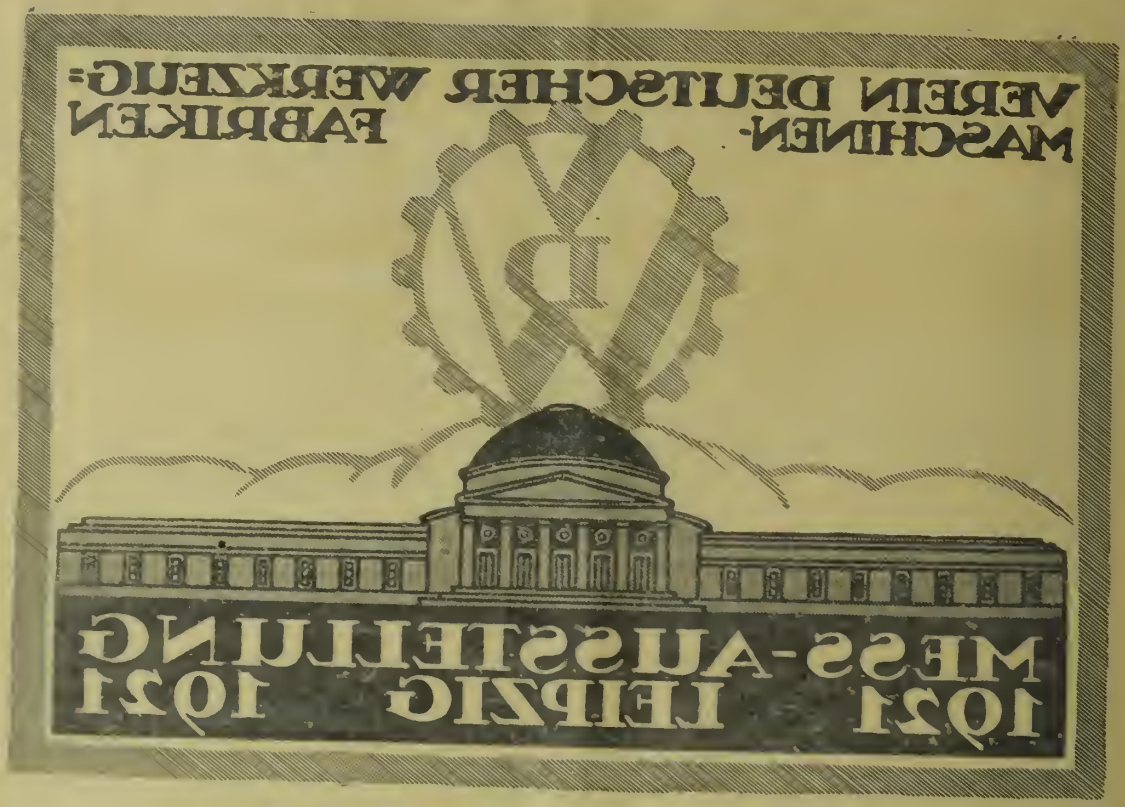
Die Ausstellung umfaßt alle Arten von Werkzeugmaschinen für Metall- und Holzbearbeitung, ferner Maschinenwerkzeuge und Schleifmittel, insbesondere

Schneidwerkzeuge für Metall- und Holzbearbeitung
Spannwerkzeuge, Meßwerkzeuge, Schmirgelscheiben

In Angelegenheit der Messeausstellung sind Anfragen erbeten an die

Ausstellungsleitung:
Dr. Negbaur
Charlottenburg 4
Wielandstraße 29

Hans Winter, Buchdruckerei
Charlottenburg, Nordhausener Str. 8



Dritte gemeinsame Ausstellung der Deutschen Hersteller von

Werkzeugmaschinen u. Maschinenwerkzeugen

ferner Holzbearbeitungsmaschinen

in Leipzig vom 1. bis 20. März 1921

Die Ausstellung umfaßt alle Arten von Werkzeugmaschinen für Metall- und Holzbearbeitung, ferner Maschinenwerkzeuge und Schleifmittel, insbesondere

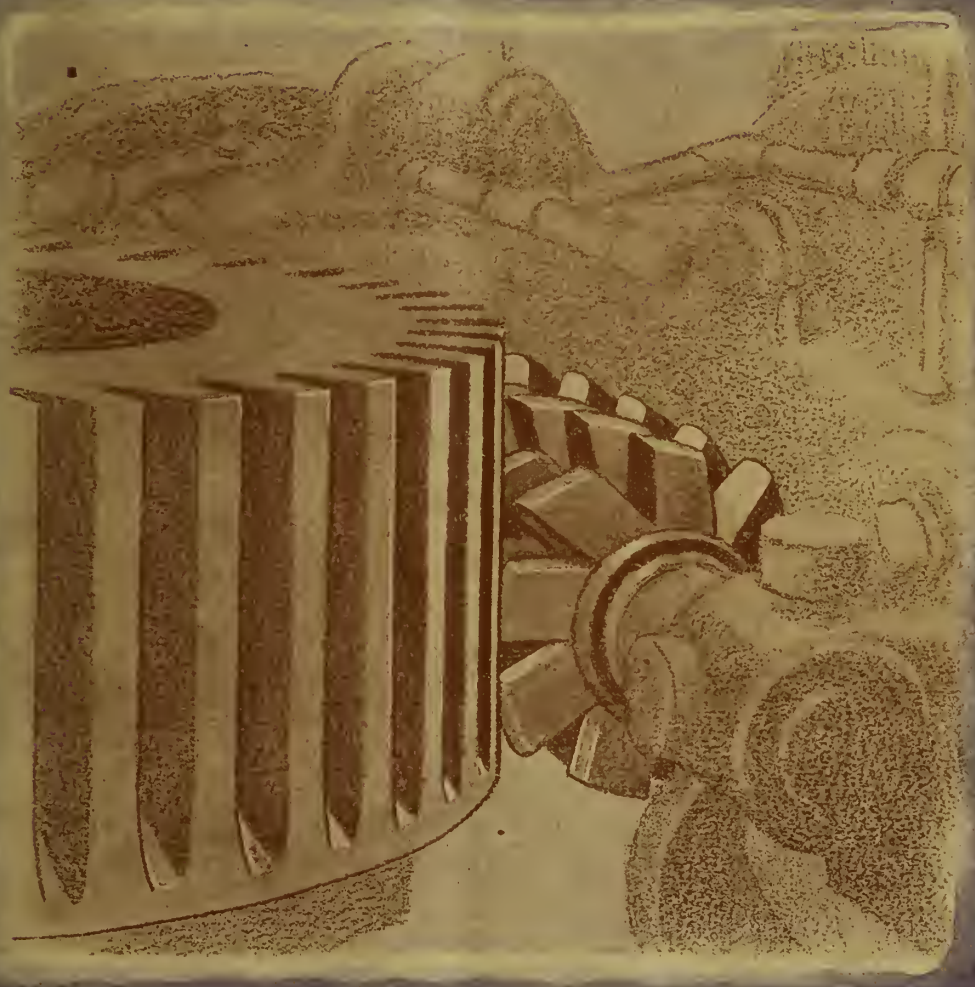
Schneidwerkzeuge für Metall- und Holzbearbeitung
Spannwerkzeuge, Meßwerkzeuge, Schmirgelscheiben

In Angelegenheit der Messeausstellung sind Anfragen erbeten an die

Ausstellungsleitung:
Dr. Negbaur
Charlottenburg 4
Wielandstraße 29

MASCHINENFABRIK

Rheinwerk A-G



AUTOMAT. RÄDERFRÄSMASCHINEN

Langerfeld b. Barmen

FRÜHER KÖLLMANN & Co

L. y S. Wiegandt, Barmen-Wichl.

REMS-WERK

FERNSPRECHER: WAIBLINGEN Nr. 116

Waiblingen

bei Stuttgart

DRAHTANSCHRIFT: REMSWERK

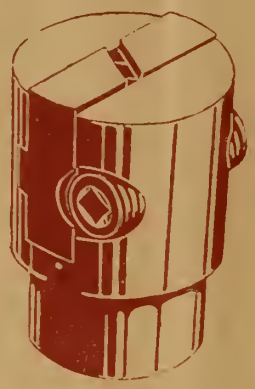
Nr. 106

fertigen als **Spezialität** seit Jahren:

Zentrisch spannende

Zweibacken-Bohr-Futter

Mehrere 100 000 Stück geliefert!



Type O

Type R

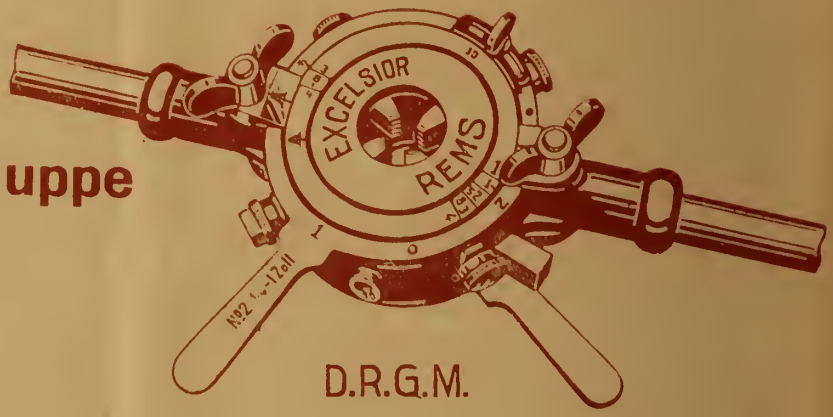
Type D

Verbesserte

Excelsior-Rems-Kluppe

für Gas-Gewinde

Viele 1000 Stück geliefert!



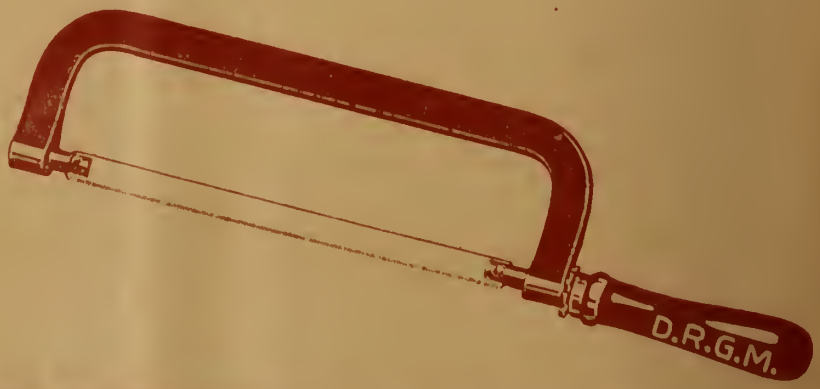
D.R.G.M.

Neu!

Metallsägebogen

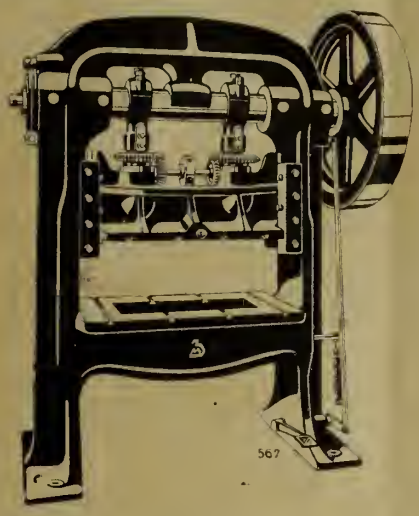
ohne Flügelmutter

Das Blatt kann um 180° ohne Lösung der Befestigungsstifte im Augenblick verstellt werden.



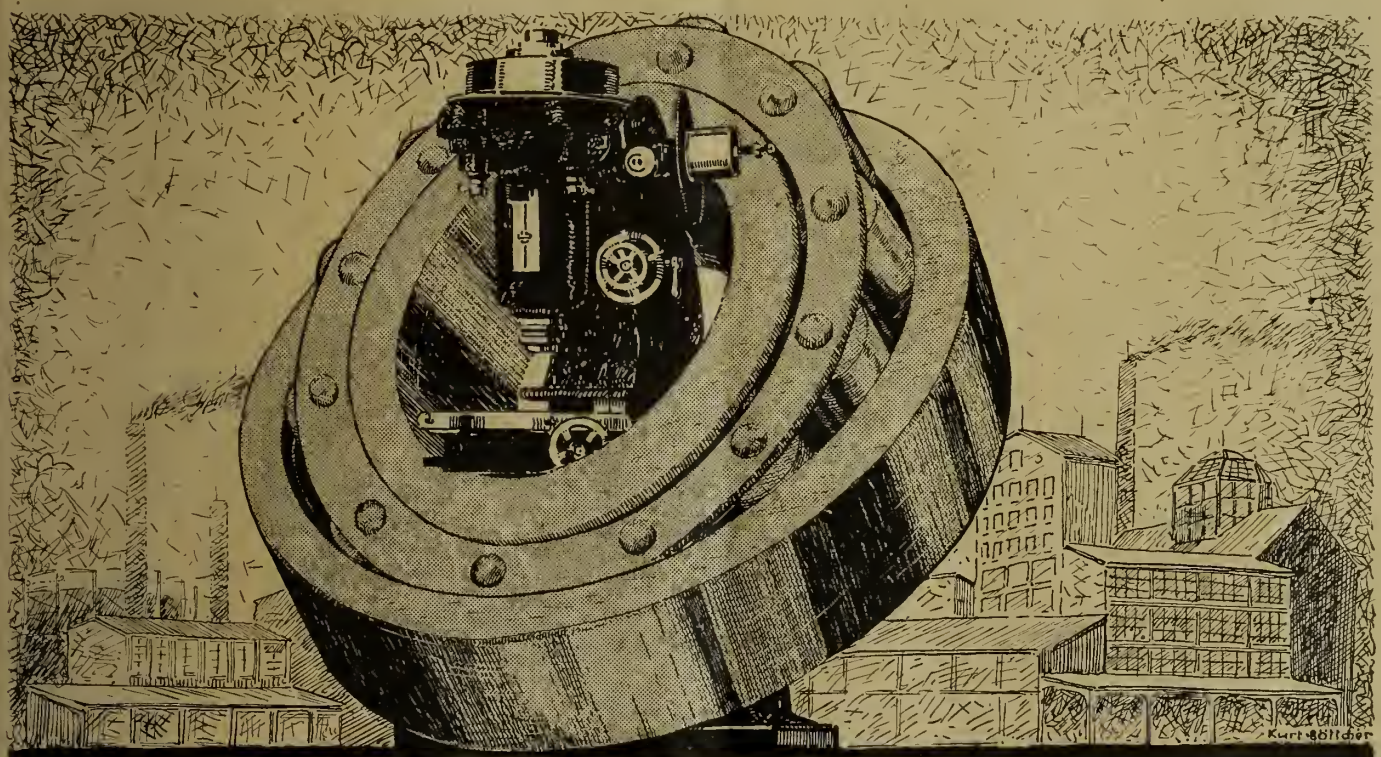
Preislisten und Angebote auf Anfrage.

ZWICKAUER MASCHINENFABRIK A.-G.
NIEDERSCHLEMA /SA.



Modell A L a
Doppelarmige Exzenterpresse
Weite Bauart • Zwei Pleuelstangen • Ecken des Stößels vollkommen ausgeschlossen • Große Tisch- und Stößelflächen • Größe 0 • Normal in 4 Größen für Druckleistungen von 20000 bis 70000 kg • Auf Wunsch besonders hoher Hub

SONDERERZEUGNISSE
Exzenterpressen · Spindelpressen · Ziehpressen · Abgratpressen · Prägepressen · Stanzen · Abkantmaschinen · Scheren · Biege- u. Richtmaschinen · Drücke · Planierbänke · Ziehbänke.



SKF-NORMA
Kugel- und Rollenlager
BERLIN W 8
107/4

AUF-EINER-SEITE

VEREINIGT

SIND ALLE BEDIENUNGSELEMENTE
BEI DER

HOCHLEISTUNGS- HASSE FRÄSMASCHINE

MAX HASSE & COMP. AKTIENGESELLSCHAFT · BERLIN N. 39 LINDOWERSTR. 29

WEBER
Gewindeschneidzeuge

Richard Weber & Co. m. b. H.
Berlin SO 26

Revolver-Drehbänke

Ab Lager lieferbar!

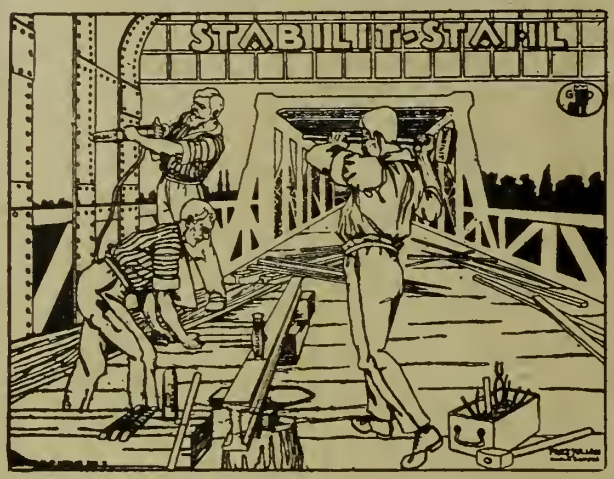
LUDW. LOEWE & CO., A.-G., BERLIN NW

Gebrüder Pierburg

Inhaber Bernhard Pierburg

Berlin-Tempelhof · Duisburg · Mannheim

Telegrammadresse: Eintrachtstahl



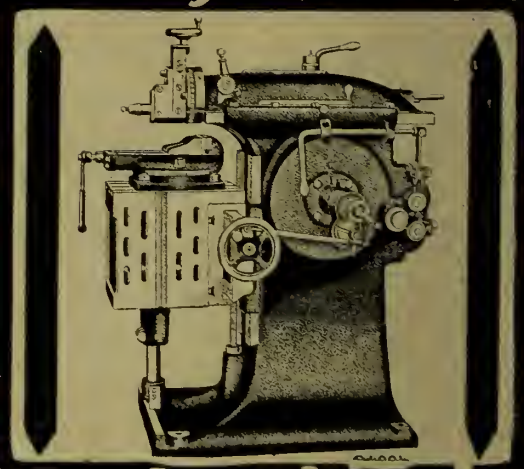
Erstklassige deutsche

Qualitätsstähle

für jeden Verwendungszweck

Gebr. Heinemann

St. Georgen (Schwarzwald)

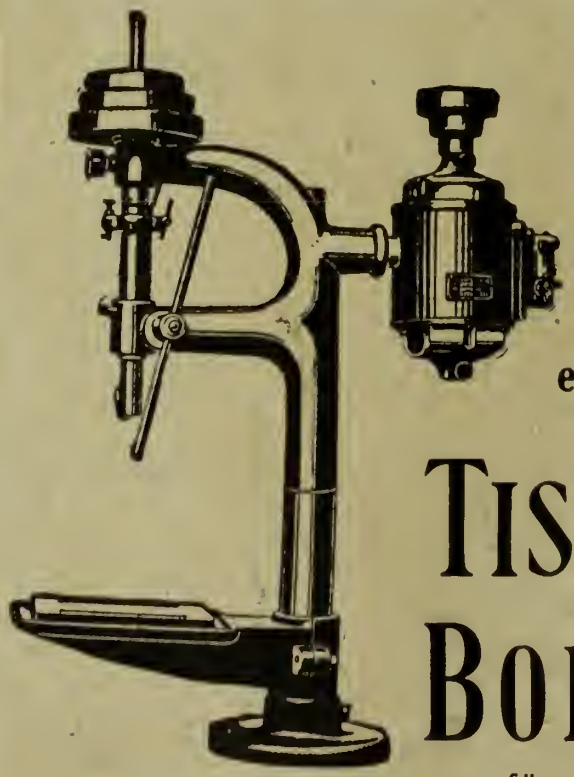


Revolverbänke

von 18 bis 110 mm Spindelbohrung

Schnellhobler

mit Einscheibenantrieb bis 400 mm Hub



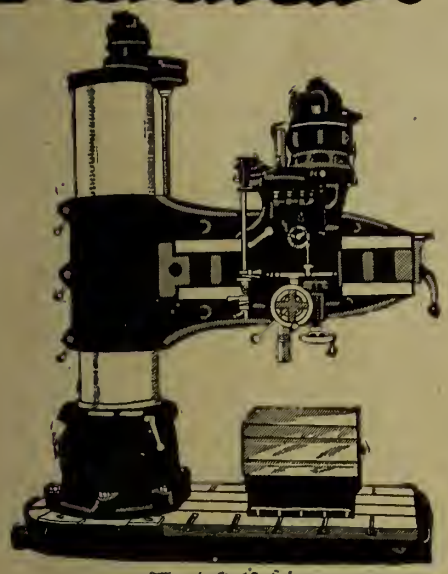
C. & E. Fein Stuttgart 3

Erste Spezialfabrik elektrisch betriebener Werkzeuge

TISCH- und SÄULEN-BOHRMASCHINEN

für 4, 10 u. 15 mm Bohrdurchmesser

Radial-Bohrmaschinen



Modell 12 ES

Alle von Hand zu bewegenden Teile der Raboma-Maschinen sind

spielend leicht beweglich.

Der bedienende Arbeiter bleibt deshalb dauernd arbeitsfreudig.

PEFFER

Raboma Maschinenfabrik
Hermann Schoening · Berlin-Borsigwalde 44

Heymer & Pilz

G. m. b. H.

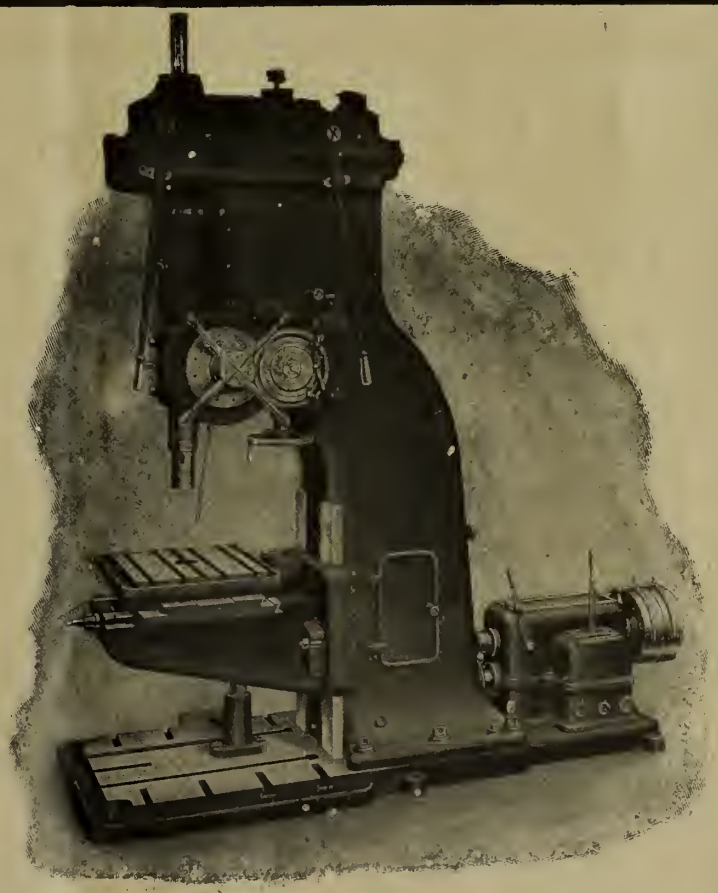
Meuselwitz S.-A.

Maschinenfabriken
und Eisengießerei

Abteilung Werkzeugmaschinenbau

Gegründet 1876
Arbeiterzahl 400

Schnell-Drehbänke aller Art
Revolverdrehbänke
Vertikal-Stoßmaschinen
Rapid-Bohrmaschinen
Horizontal-Fräsmaschinen
Senkrecht-Fräsmaschinen
Hobelmaschinen
Kombinierte Hobel-Schleifmaschinen
Doppel-Schleifmaschinen



HARTMANN

WERKZEUG-MASCHINEN

2785 1

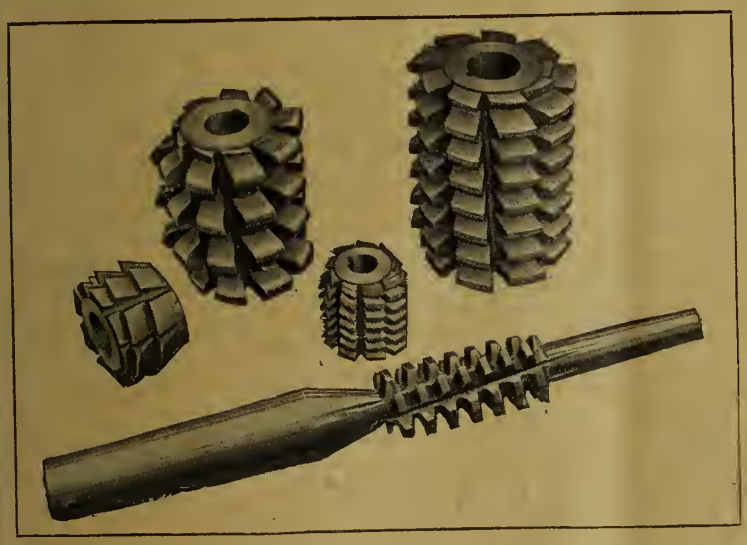
Wir bauen
Horizontal Bohr- und Fräsmaschinen bis zu den größten Abmessungen

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM.
RICH. HARTMANN
AKTIENGESELLSCHAFT
CHEMNITZ

SCHNELL-DREHBÄNKE Rapid

HEIDENREICH & HARBECK, HAMBURG

Abwälzfräser für alle Verzahnungen in höchster Präzision



Original-Pfauter

Räderfräsautomaten

Schneckenfräsmaschinen

Werkzeugschleifmaschinen

Maschinenfabrik Pfauter, Chemnitz

Empfehlungsanzeigen in

Werft und Reederei

Zeitschrift für Schiffbau und Schiffahrt, Werft-Industrie, Strom- und Hafenbau begünstigen die Einführung in das bedeutungsvolle Absatzgebiet von

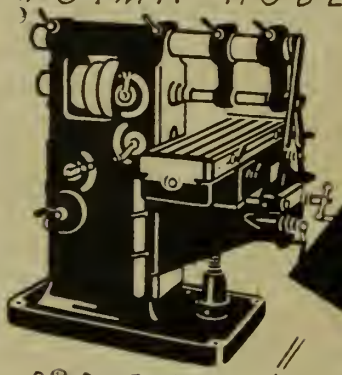
Schiffbau und Werft-Industrie

mit bestem Erfolg

Anzeigenannahme: Julius Springer, Berlin W 9

WERKE IN GLAUCHAU, LEIPZIG-PLAGWITZ UND CHEMNITZ (ZWEIGWERK MOSSDORF & MEHNERT)

WOTAN-HOBLER



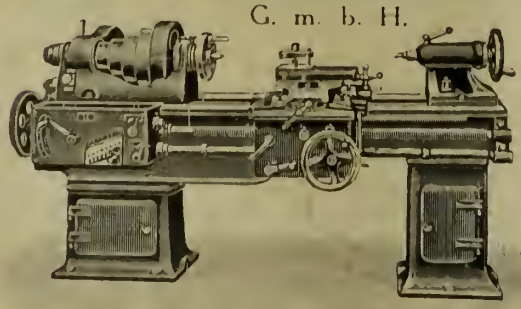
WOTAN-WERKE A.-G. LEIPZIG

DREHBÄNKE

TELEGR.-ADR.: WOTANWERKE, A. B. C. CODE 5ED / KORRESP.: DEUTSCH, SPAN., ENGL. U. FRANZÖS.

Präzisions-Werkstätten Mittweida, Mittweida i. S.

G. m. b. H.



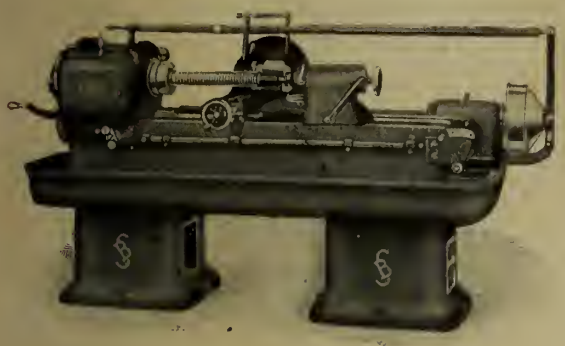
Postfach 9

Abt. Werkzeugmaschinenbau

Leit- und Zugspindel-

Drehbänke

Schüttoff & Bäßler
G. m. b. H.
Werkzeugmaschinenfabrik
Fernsprecher: 2058 u. 2059 **Chemnitz** Draht-Anschrift: Schüttoff Chemnitz



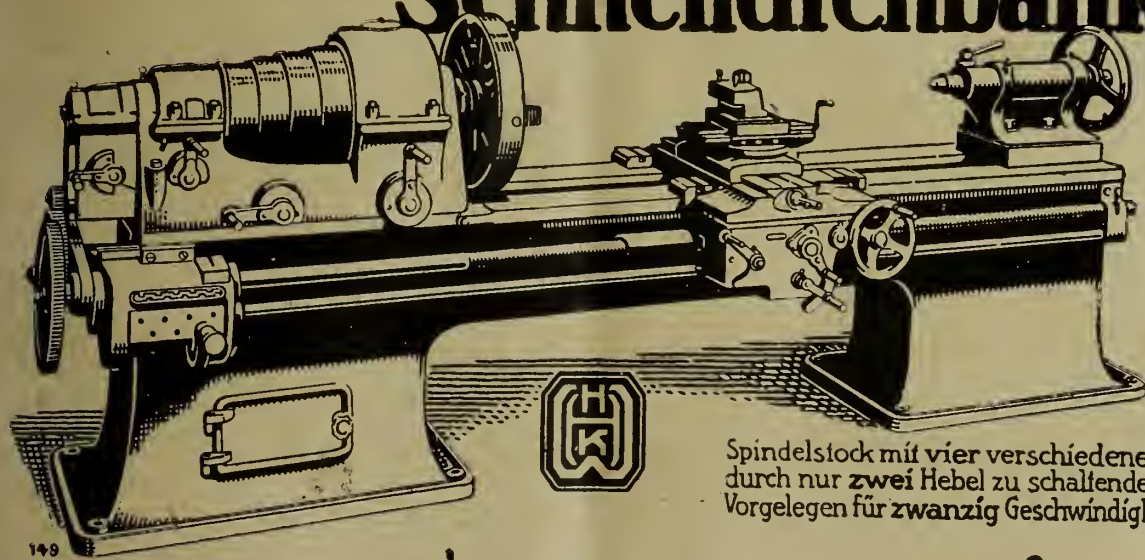
Spezialitäten:
Gewindefräsmaschinen
Hinterdrehbänke

PALLIT
WERKZEUGE AUS EISEN!

Verlangen Sie die neue
Pallit-Broschüre
(Kohlungsverfahren durch Einsatzhärtung)

E.O. BARTZ u. BOLLE
RATIONELLE METALLBEARBEITUNG
BERLIN S 42 • PRINZESSINNENSTR. 26

WOHLENBERG-
Schnelldrehbänke



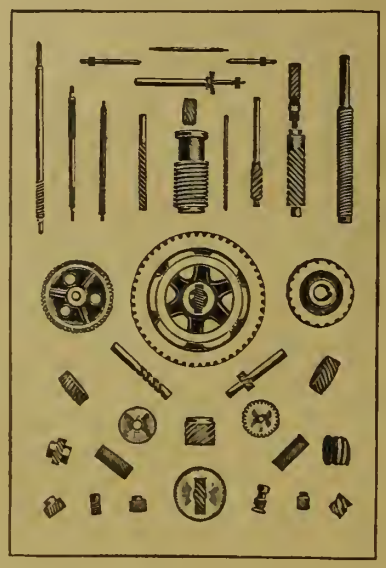
Spindelstock mit vier verschiedenen durch nur zwei Hebel zu schaltenden Vorgelegen für zwanzig Geschwindigkeiten.

149

·Vorbildliche Konstruktion·Vollendete Ausführung.
H. WOHLENBERG, Kommanditgesellschaft
Gegr. 1872 **HANNOVER** Gegr. 1872

Präzisions-Zahnräder

Triebe :: Schnecken



Zahnstangen

liefern als 50jährige Spezialität

Jos. Koepfer & Söhne

Präzisions-Maschinen-Zahnräder und Fräserfabrik

Furtwangen (Baden)

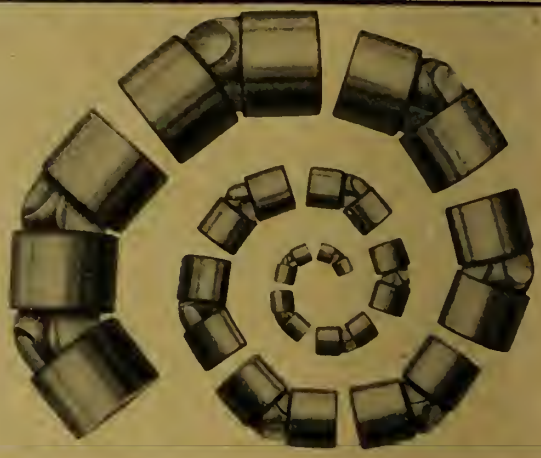
(8722

FRITZ WERNER

AKTIENGESELLSCHAFT

BERLIN-MARIENFELDE

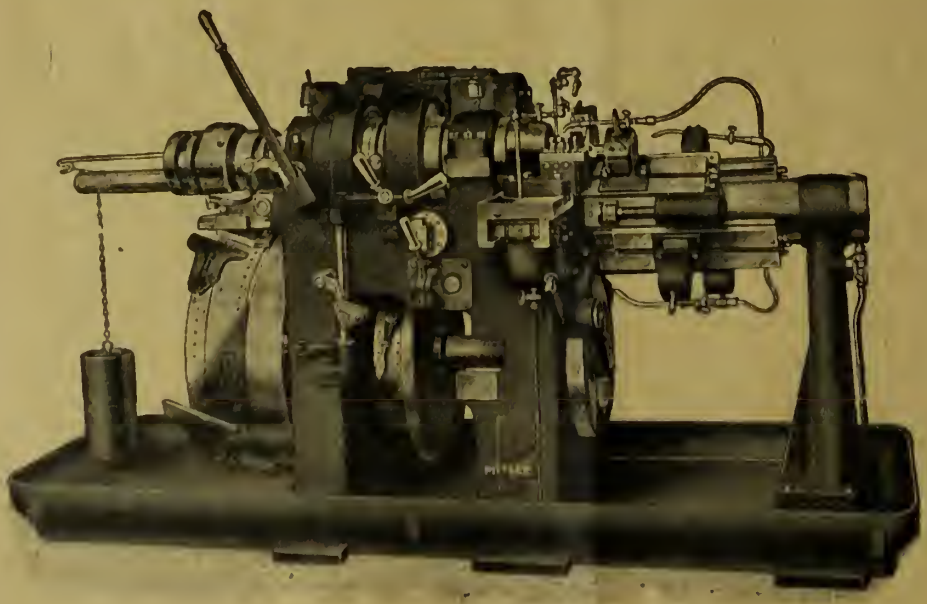
MASCHINEN-UND WERKZEUGFABRIK



KUGELGELENKE
zweiteilig in 13, dreiteilig in 6 Grössen

FRÄSMASCHINEN · REVOLVERDREHBÄNKE
SCHLEIFMASCHINEN · ZENTRIERMASCHINEN
MESS-UND SCHNEID-WERKZEUGE

ABTEILUNG FÜR WERKZEUGE:
BERLIN W 35, LÜTZOWSTRASSE 6



PITTLER

Einspindel-Automat

Mod. BT

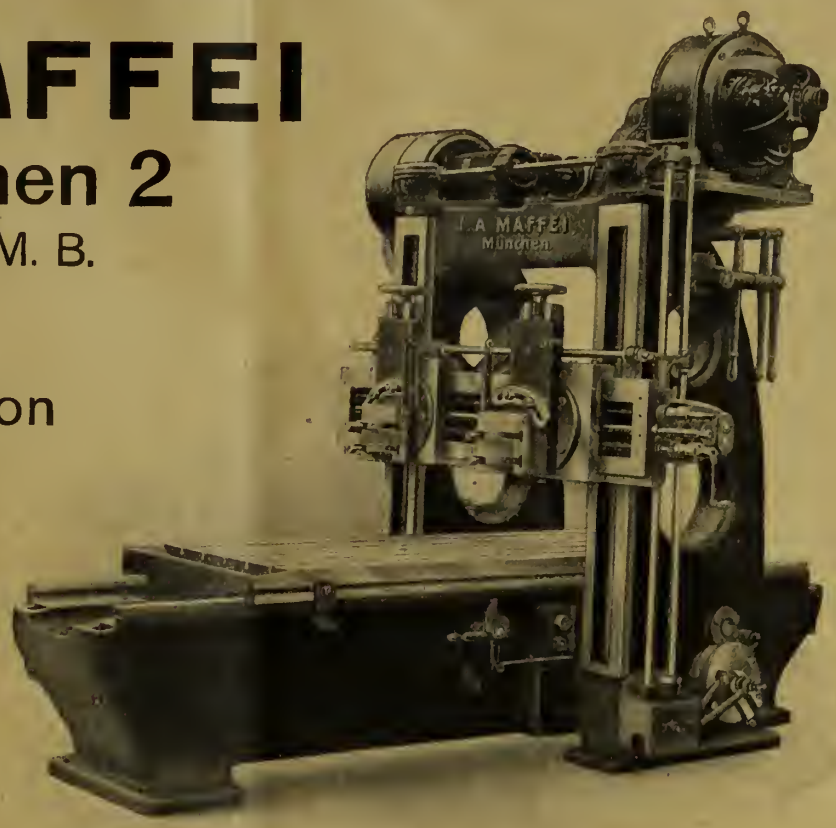
38, 56, 64 u. 108 mm Spindelbohrung

vom Lager lieferbar

Aktiengesellschaft Pittler

Wahren-Leipzig

J. A. MAFFEI
München 2
Abt. W. M. B.



Serienfabrikation

von

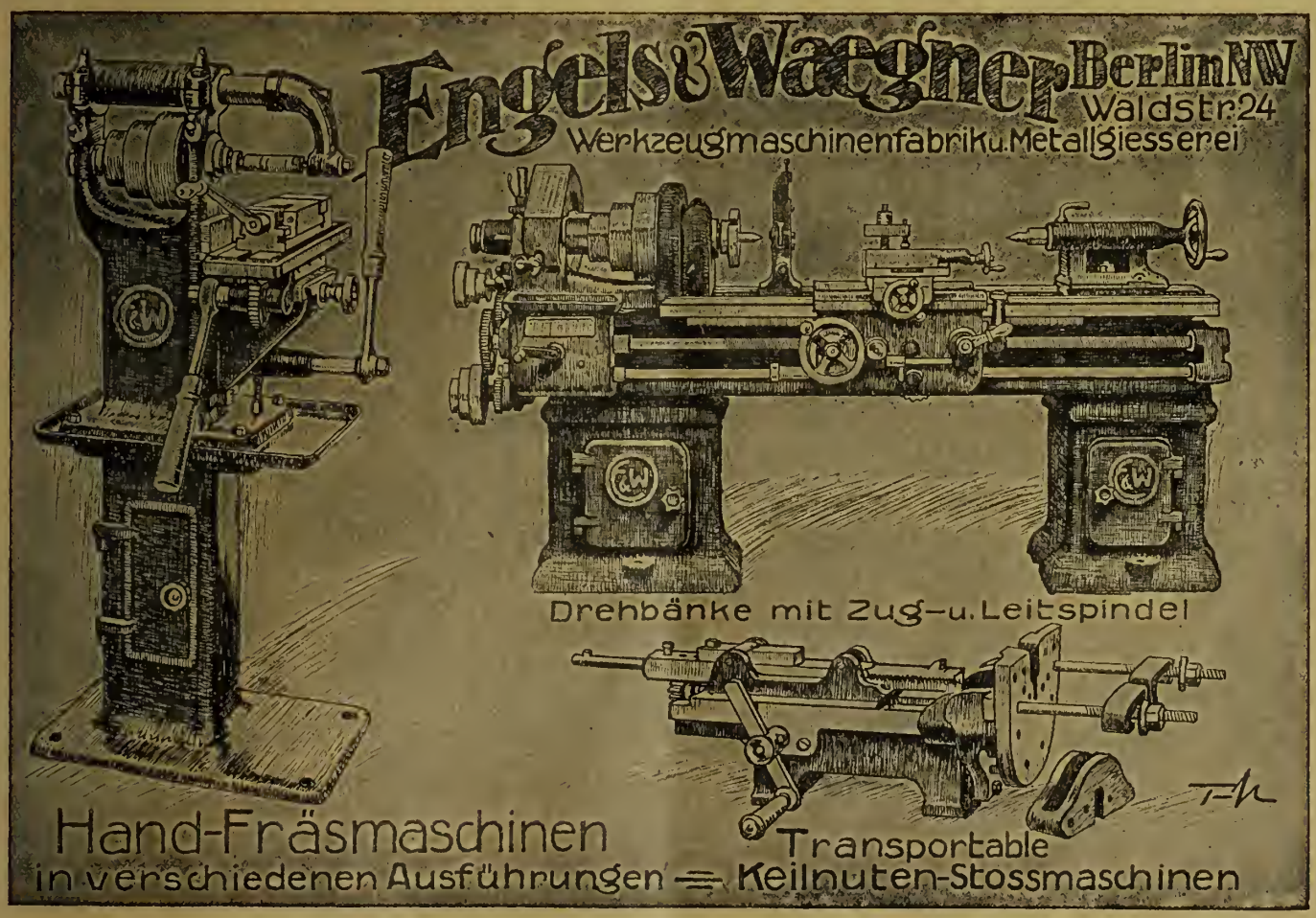
Drehbänken

Bohrmaschinen

Hobelmaschinen

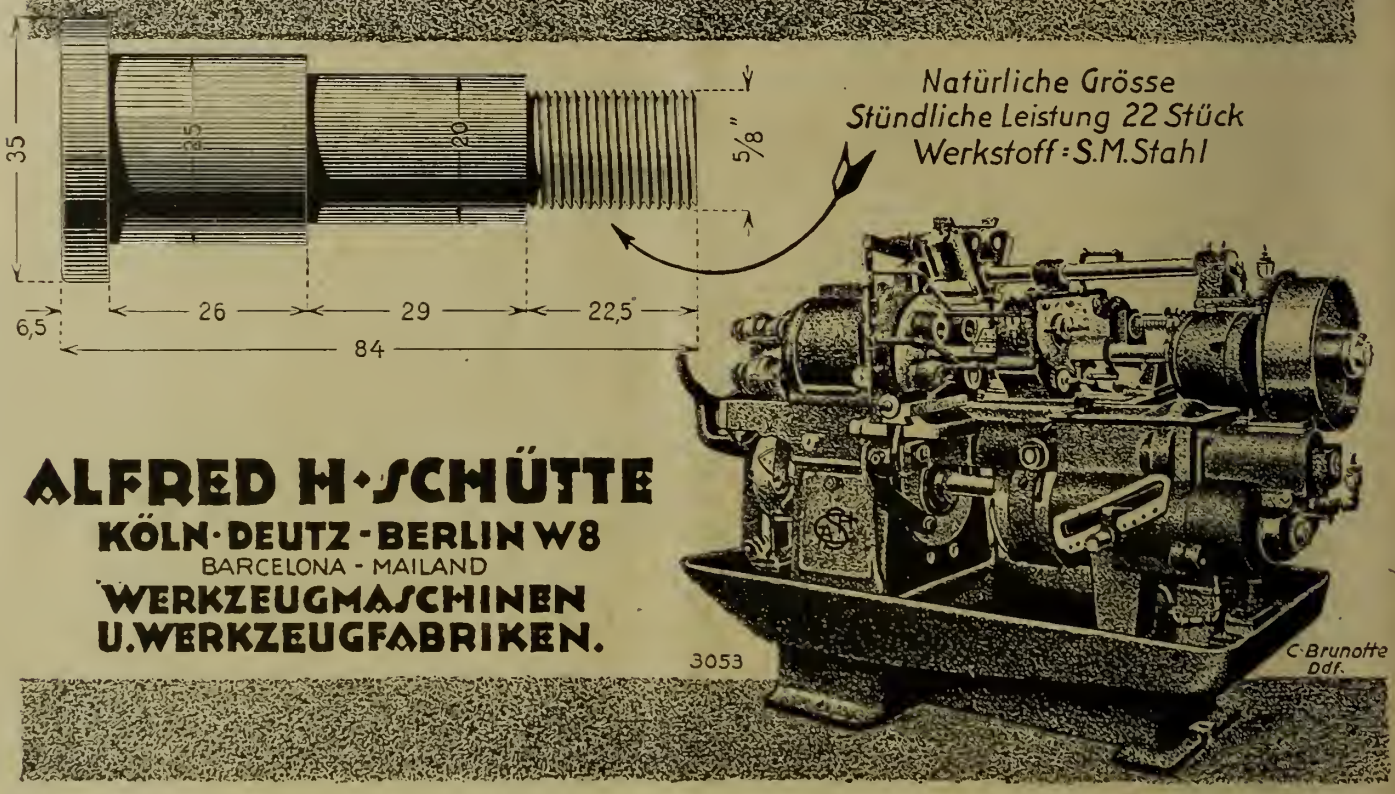
Abstechmaschinen

Luftdruck-Hämmern



Fordern Sie kostenlose Offerte und Drucksachen ein

SCHÜTTE VIERSPINDELAUTOMATEN



ALFRED H. SCHÜTTE
KÖLN-DEUTZ - BERLIN W 8
BARCELONA - MAILAND
WERKZEUGMASCHINEN U. WERKZEUGFABRIKEN.

Werkzeugmaschinenfabrik

Gildemeister & Comp., Akt.-Ges.,

Bielefeld

Fabrikation erstklassiger Werkzeugmaschinen und Werkzeuge

Abteilung: **Revolver**

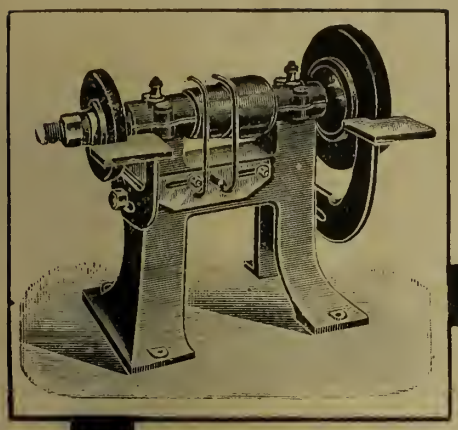
Revolverdrehbank	Bauart **Gildemeister**
Einspindel-Automat	Bauart **Gildemeister**
Vierspindel-Automat	Bauart **Gildemeister**
Vierspindel-Spezial-Automat	Bauart **Gildemeister**

Abteilung: **Fräsmaschinen**

Senkrecht-Fräsmaschine	Bauart **Gildemeister**
Wagerecht-Fräsmaschine	Bauart **Gildemeister**
Universal-Fräsmaschine	Bauart **Gildemeister**
Lang-Fräsmaschine	Bauart **Gildemeister**

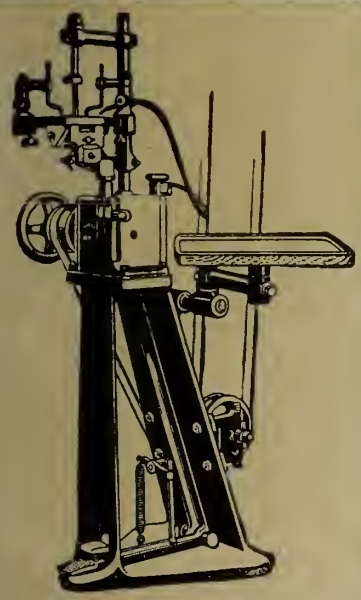
(3343

Präzisions-Ausführung *Serien-Fabrikation*



Diese praktischen
Werkbank-Schleifmaschinchen
liefern sofort ab Lager:

E. O. Bartz & Bolle
Rationelle Metallbearbeitung
Berlin S 42, Prinzessinnenstr. 26
Fernspr.: Moritzpl. 10915, 10916, 10917, 15353



Feil- und Sägemaschine, Größe 2, auf Säule mit anmontiertem Friktionsvorgelege.

Thiel's Feil- und Sägemaschinen

sind unentbehrlich bei der Herstellung von Schnitten, Lehren, Schablonen usw.

Größere Präzision :: Billigere Arbeit :: Große Leistungen

Lieferbar in drei Größen

Verlangen Sie unseren Prospekt C. W. 11

Prospekt C. W. 13 über Thiel's Präzisions-Innengewindeschneidmaschinen wird auf Wunsch zugesandt.

Gebrüder Thiel, G. m. b. H., Ruhla in Thüringen

Fernspr.: Nr. 11 und 60, Abt. Nr. 19 **Präzisions-Maschinen- und Werkzeugbau** Telegramme: Thieles Ruhla

SCHUCHARDT & SCHÜTTE

BERLIN C. 2 SPANDAUERSTR. 28-29

EIGENE NIEDERLASSUNGEN UND VERTRETUNGEN IN ALLEN WELTTEILEN.

EIGENE FABRIKEN IN BERLIN NEUKÖLLN GUBEN WIEN

Musterlager Köln a. Rh.

Gereonshaus — Gereonstraße

Werkzeugmaschinen Werkzeuge

Sonderausstellung von

Feinmeß- CARL ZEISS JENA Werkzeugen

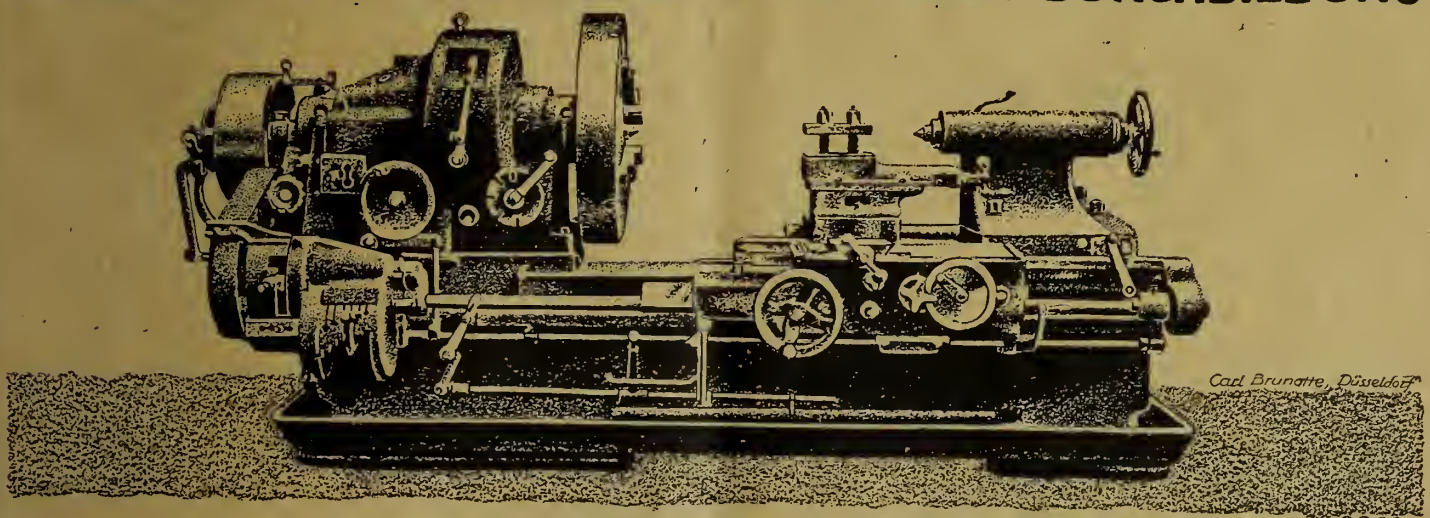
Besuch erbeten

Zweighaus: Wien I, Franz Josefskai 7—9

Pekrun Schnecken Getriebe
liefert
Maschinenfabrik Pekrun
Coswig-Sachsen
bis 95% Nutz-Effekt
Stromersparnis bis 40%
Anlage billiger bis 30%

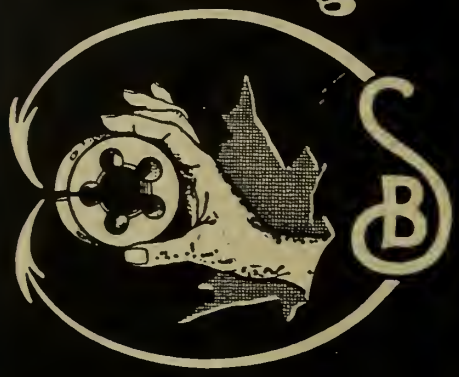
LEHRSATZ:
GENAU + GENAU = GENAU
BEWEIS:
ENDMASSE
UND NORMAL-LEHREN
ALIG & BAUMGÄRTEL
PRÄZISIONS-MESSWERKZEUGFABRIK
ASCHAFFENBURG-A/M.

SCHAERER-DREHBÄNKE
GENAUIGKEIT • HOCHLEISTUNG • SINNREICHE DURCHBILDUNG



3063
ALLEINVERTRIEB DURCH
ALFRED H. SCHÜTTE
KÖLN-DEUTZ BARCELONA BILBAO MAILAND BERLIN W 8
IN HOLLAND DURCH ALFRED H. SCHÜTTE, ROTTERDAM

Sie wünschen Qualitäts-Werkzeuge?

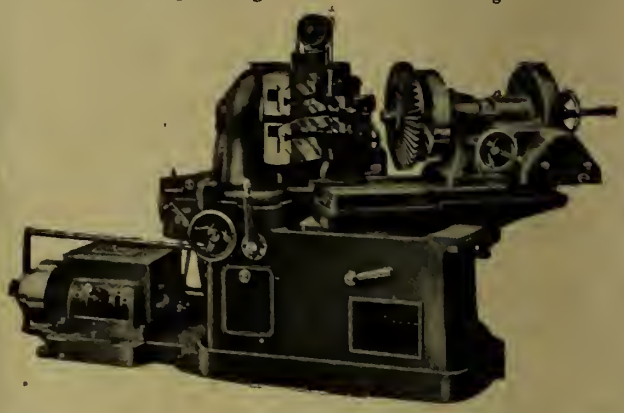


Wir liefern sie!

Sauer & Bobreker,
Präzisions-, Werkzeug- u. Maschinenfabrik,
Spezialfabrik für runde einstellbare Schneideisen,
Berlin-Lichtenberg, Siegfriedstr. 202.
Telegrammadresse: Säbeschneideisen-Berlin :: Fernruf: Lichtenberg 514
Ständig groß. Lager in den gangbarst. Größen.

Schweizerische Werkzeugmaschinenfabrik
Oerlikon
Oerlikon bei Zürich (Schweiz)
Telegramme: Outil Oerlikon

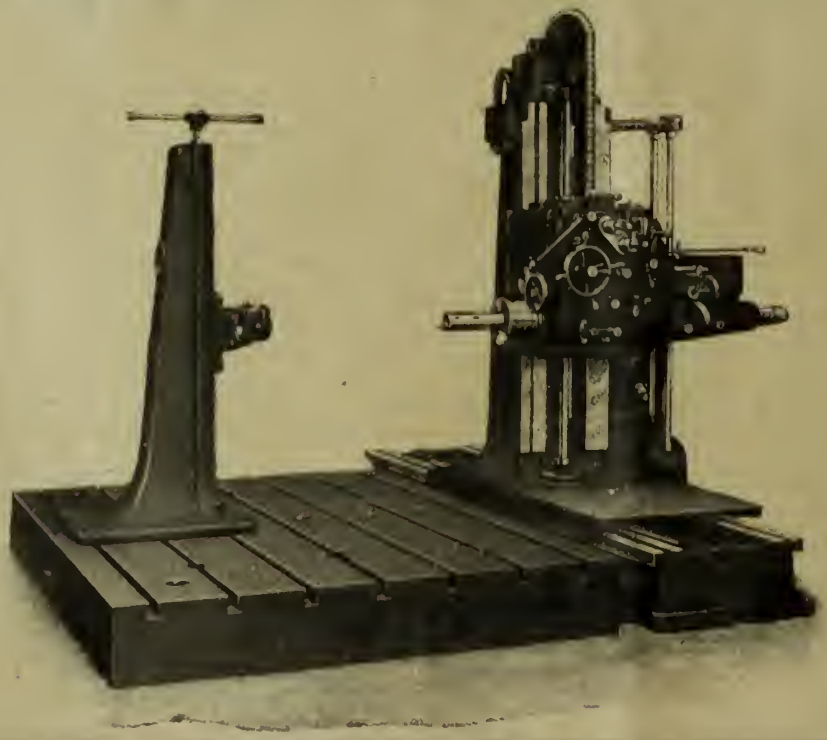
Moderne Werkzeugmaschinen
in gediegener Ausführung



Hauptspezialitäten: Drehbänke, Kegelradhobelmaschinen, Horizontal-Bohr- u. Fräsmaschinen, Schnellbohrmaschinen, Horizontal- und Vertikal-Fräsmaschinen

COLLET & ENGELHARD

Werkzeugmaschinenfabrik Aktiengesellschaft, Offenbach-Main



Spezialität:

Horizontal-Bohr- u. Fräsmaschinen

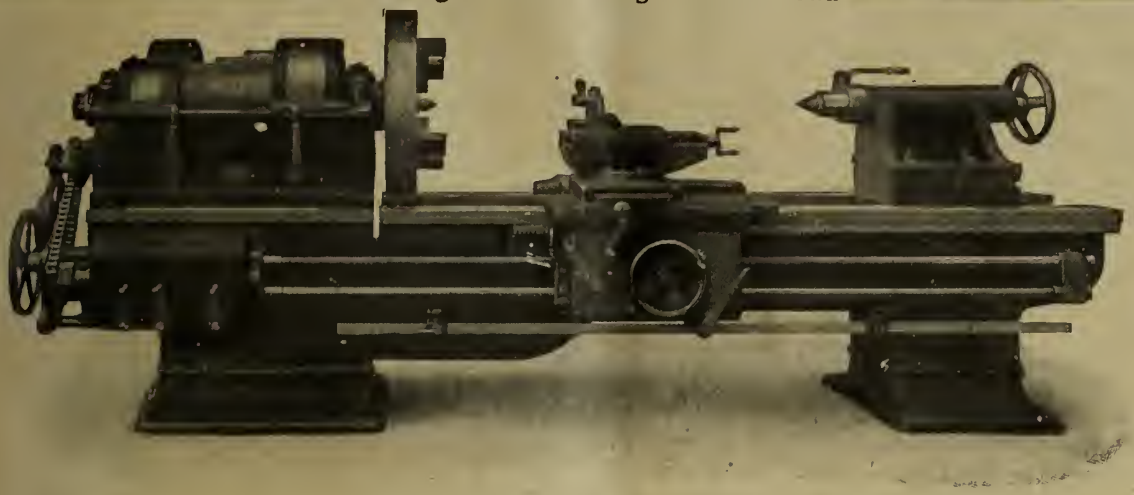
tragbar und ortsfest
bis zu den größten Abmessungen

Tragb. Universal-Radial-Bohrmaschinen (D. R.-P.)
„ Bohr- u. Gewindeschneidmaschinen
„ Horizontal-Bohrmaschinen
„ Shapingmaschinen
Kessel-Bohrmaschinen

Ab Lager oder kurzfristig lieferbar

Lokomotivfabrik **Krauss & Comp.**, Akt.-Ges. München

Abteilung IV: Werkzeugmaschinenbau



HOCHLEISTUNGS-DREHBÄNKE

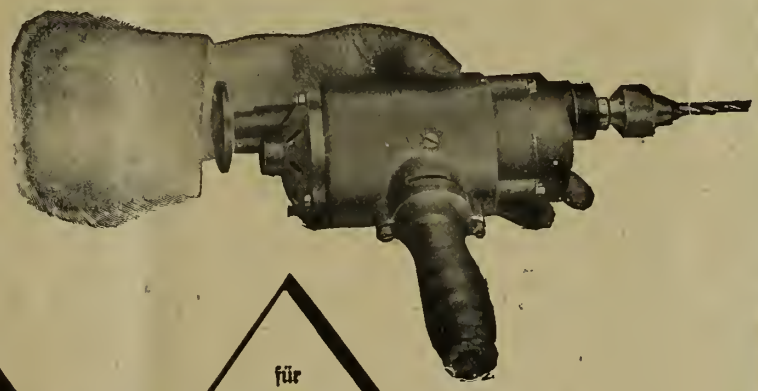
185—600 mm Spitzenhöhe mit Stufenscheiben-Spindelstock oder Einscheiben-Antrieb

Bauarten:
Mit Zugspindel und Vorschubkasten
Mit Zugspindel und Vorschubkasten und Leitspindel mit aufsteckbaren Wechselrädern
Mit Zug- und Leitspindel und Wechselrädermagazin

Universal

Elektrische Handbohrmaschine

Gewicht 2.4 kg



ohne Änderung oder Umschaltung

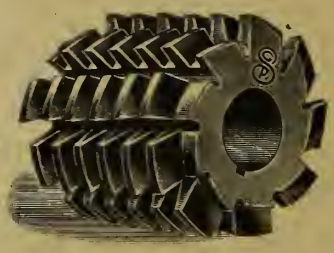
für sämtliche Stromarten bis 240 Volt benutzbar

Thielicke & Co

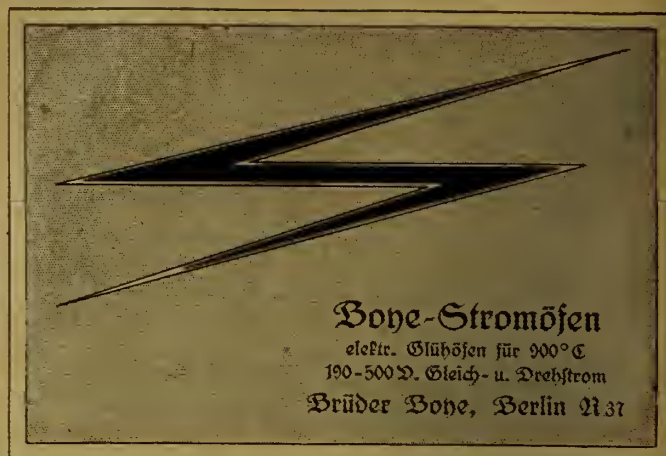
Werkzeug- und Spezialmaschinen

Berlin C 2, Kaiser-Wilhelm-Straße 2

Gebr. Saacke, Werkzeugfabrik, Pforzheim.



Fräser aller Art, Reibahlen, Gewindebohrer, Lehren. (8198



Innenschleifvorrichtungen „Fortuna“

Auf jeder Schleifmaschine ebenso wie auf Drehbänken verwendbar. Angebote auf Anfrage.

★

Fortuna-Werke, Spezialmaschinenfabrik G. m. b. H.

Telegramme: **Fortunawerke-Cannstatt** **Stuttgart-Cannstatt** Telegramme: **Fortunawerke-Cannstatt**

Gebr. Weissker, Gera-R. 1

Schleifmaschinenfabrik

liefert auf Grund langjähriger Erfahrungen als ausschließliche Spezialität:

Präzisions-, Universal-, Werkzeug- und Rund-Schleifmaschinen

für 250—600 mm Schleiflänge, auch mit **selbsttätiger Tischbewegung**

Kräftige, solide Konstruktion
Größte erreichbare Genauigkeit
Höchste Arbeitsleistung

Sehr wertvoll in jedem Betrieb!

Vielseitige Verwendbarkeit Kurze Lieferfristen

Leitspindel-Drehbänke
Zentriermaschinen
Räderfräsautomaten
Schleif- u. Riffelmaschinen
für Müllerei — Hartgußwalzen

Oscar Ehrlich

Werkzeugmaschinenfabrik

Chemnitz 19, Waisenstr. 12/16

Nächste Nähe des Hauptbahnhofes

Beste Bezugsquelle für Wiederverkäufer

MISSONG-
KONDENSTOPF

Langjährige Erfahrungen.
Man verlange Angebot

BOPP & REUTHER
MANNHEIM-Waldhof.
Armaturen, Pumpen, Wassermesser

Normaltypen

Vernünftiger Preisabbau

Einf. und Universal-Fräsmaschinen BBB1
Selbsttätige Bolzenbänke BBB 3
Präz. Mechanikerdrehbänke BBB

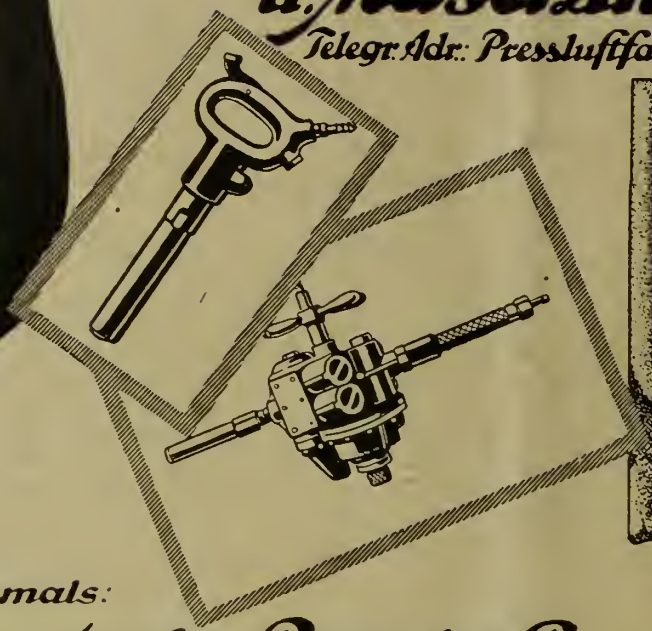
E. O. Bartz & Bolle
Rationelle Metallbearbeitung
Berlin S 42
Fernspr.: Moritzplatz 10915, 10916, 10917, 15353
Alleinverkauf an Selbstverwender der Fabrikate der Werkzeugmaschinenfabrik
G. Skrziwan & Co., Berlin SO 26
(Gegründet 1862)
Durchgeführte Sonderfabrikation!

Automaten
für kleine präzise Teile

Thielicke & Co
Werkzeug- und Spezialmaschinen
Berlin C 2, Kaiser-Wilhelm-Str. 2

Pressluftwerkzeug- u. Maschinenbau-A.G.

Telegr. Adr.: Pressluftfabrik, Berlin. Fernr.: Kpl. 7404, 7426.



Eckenbohrmaschinen
Bohrmaschinen
Kompressoren
Nietmaschinen
Hebezeuge
Meisselhämmer
Niethämmer
Gegenhalter
Abklopfer Stampfer

Berlin, SO 16
Brückenstr. 6b

vormals:
Deutsche Pressluft/
Werkzeug/und Maschinenfabrik

Alfred Gutmann

Aktiengesellschaft für Maschinenbau **OTTENSEN - HAMBURG**

liefert seit mehr als 30 Jahren

Drucksandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie,

Putzhäuser,
Rotationstische,
Sandaufbereitungen,
Kollergänge,
Formmaschinen
neuester, vollendetster Konstruktion.

D. R. P. No. 211 863.

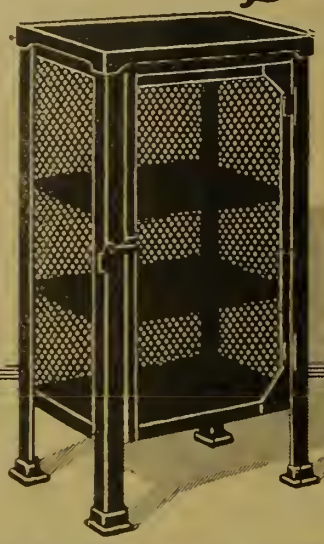
In- und Auslandspatente. **Über 5000 Anlagen im Betriebe.** Kostenanschläge gern zu Diensten.

Wächter über Genauigkeit im Maschinenbau!
HOMMEL
Meßwerkzeuge
BERNHARD
BERLIN-DAHLEM
40
HOMMELWERKE GMBH ✦ MANNHEIM-KÄFERTAL

Eiserne
Werkzeug-Ständer und -Schränke

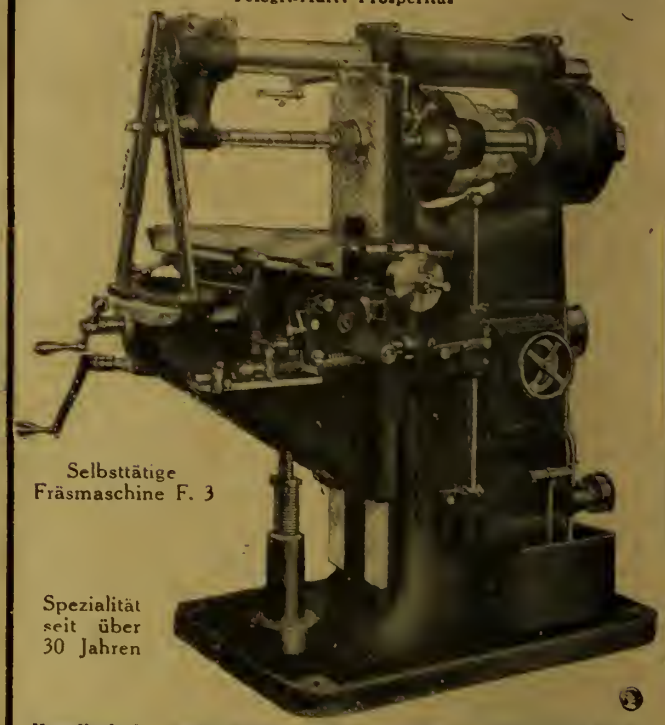
fahrbar und feststehend

offen und umkleidet



MEIER & WEICHELT
★ EISEN- UND STAHLWERKE ★
LEIPZIG-LINDENAU

Malick & Walkows
Werkzeugmaschinenfabrik :: Berlin S 61, Gneisenaustr. 67
Telegr.-Adr.: Prosperitas



Selbsttätige Fräsmaschine F. 3

Spezialität seit über 30 Jahren

Handhebel-, selbsttätige und Universal-Fräsmaschinen

Vertikal-Fräsmaschinen
In 6 Größen

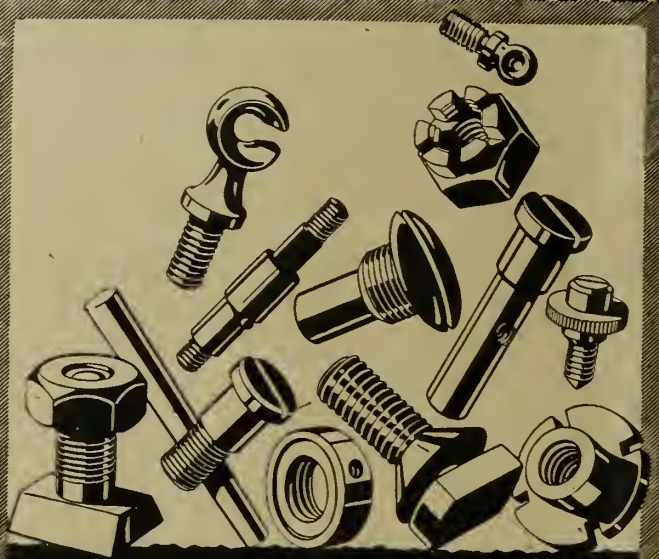
Müller & Montag G. m. b. H.
Maschinenfabrik
Leipzig-Lindenau, Lützner Straße 93—95

Wilhelm Reh
Werkzeugmaschinenfabrik mit beschränkter Haftung
Deuben-Niederhäslich b. Dresden

Präzisions-Fräsmaschinen
im Serienbau als alleinige Sonderheit.
Gegründet 1879.

MESSGERÄTE
LEHREN
MASCHINENWERKZEUGE
FEINWERKZEUGE
HÖCHSTE PRÄZISION
TITANIA-WERK
BERLIN SCHÖNEBERG
TW
TITÄNIA
FEINWERKZEUGMASCHINEN
TITÄNIA-WERK GMBH
BERLIN-SCHÖNEBERG GENESTSTR. 5.

SCHRAUBENFABRIK U. FACONDREHEREI



A. SCHWARTZKOPFF
G. M. B. H.
BERLIN-REINICKENDORF
HAUPTSTRASSE 25-27

PRÄZISIONS-SCHRAUBEN-AUTOMAT „PUCO"

PSCHERER & Co., LEIPZIG

**Universal-
Werkzeugschleifmaschine**

KRAUSE CO

ERNST KRAUSE & CO.

BERLIN · WIEN

AMSTERDAM, CÖLN-EHRENFELD, BUDAPEST, PRAG

Präzisions-Werkzeugmaschinen und Werkzeuge

Fabriken:

Cöln-Brunewerk, Wien-Donauwerk, Wien-Taborwerk

Handelsabteilungen

A/584

FMA

Frankfurter Maschinenbau Akt. Ges.

Abt. II. Preßluft-Werkzeuge

Unsere

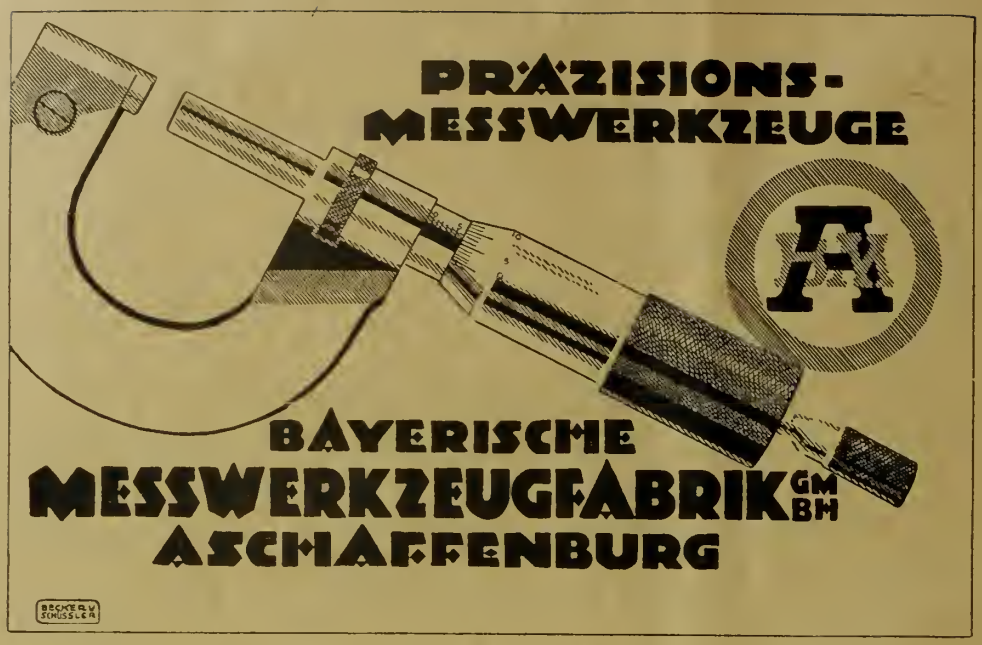
Preßluft-Werkzeuge

sind in Güte und
Leistungsfähigkeit
unübertroffen

**Preßluft-, Niet-, Meißel- und Stemm-Hämmer
Stampfer-Bohrmaschinen usw.**

Ab Lager lieferbar

vorm. Pokorny u. Wittekind - Frankfurt a.M.



Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Metallurgische Berechnungen

Praktische Anwendung thermochemischer Rechenweise für Zwecke der Feuerungskunde, der Metallurgie des Eisens und anderer Metalle

Von

Joseph W. Richards,

Professor der Metallurgie an der Lehigh-Universität

Autorisierte Übersetzung nach der zweiten Auflage von

Prof. Dr. Bernhard Neumann, Darmstadt und Dr.-Ing. Peter Brodal, Christiania

Unveränderter Neudruck

Gebunden Preis M. 64.—
(und Sortimentszuschlag)

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

G. Kärger

Fabrik für Werkzeugmaschinen A.-G.

Berlin O 27, Krautstrasse 52

Gegründet 1869

Bisher 16000 Werkzeugmaschinen geliefert.

Präz.-Patronen-Drehbank
D. P. 2

WW

WERDAUER

Werkzeugmaschinenfabrik G.M.B.H., Werdau.

ca. 400 Arbeiter und Angestellte

Große Serienherstellung moderner Werkzeugmaschinen

WW-Erzeugnisse:

1. Schnelldrehbänke m. Leitspindel — 6 Größen: 160—400 Sptzh.
2. Schnelldrehbänke m. Leit- u. Zugsp. — 5 Größen: 175—375 Sptzh.
3. Bolzen-Schnelldrehbänke — 1 Größe: 180 Sptzh.
4. Schnellhobler — 4 Größen: 250—550 Hub
5. Spezialmaschinen

Vorzügliche Ausführung

Der Bauingenieur

Zeitschrift für das gesamte Bauwesen
Organ des Deutsch. Eisenbau-Verbandes
und des Deutschen Beton-Vereins

erschließt durch
seinen erfolgreichen

Anzeigendienst

die wichtigen Absatzgebiete des

Hoch- u. Tiefbaues

und der gesamten

Eisen-, Beton- und Eisenbeton

erzeugenden und verarbeitenden

Industrie

Anzeigenannahme:
Julius Springer, Berlin W 9

Präzisions-Schleifmaschinen

bis 1000 mm Schleiflänge

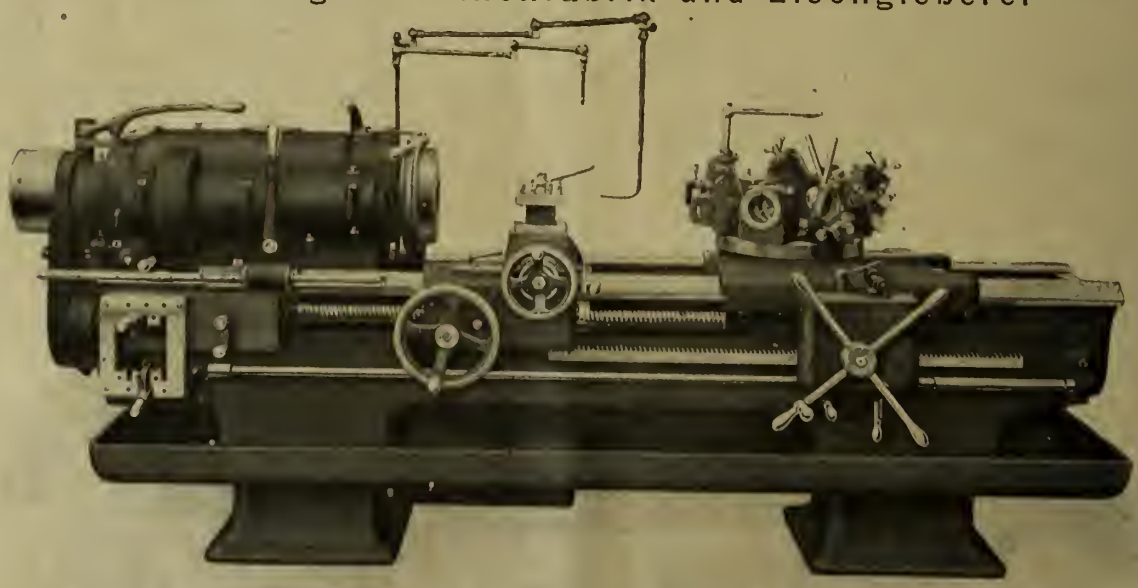
Der Kommende Tag A.-G.

Carl Unger, Werkzeugmaschinenfabrik, **Hedelfingen**

Brief-Adresse: OBERTÜRKHEIM, Schließfach Nr. 6

Franz Braun, Aktiengesellschaft, Zerbst

Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengießerei



RD Revolver-Drehbank, Spitzenhöhe 180 mm, größter Drehdurchmesser 460 mm, Spindelbohrung 65 mm

Samsonwerk G.m.b.H.

Maschinen- und Werkzeugefabrik

BERLIN SW 68

Hollmannstr. 25/27
Alte Jakobstr. 139/143

Telegramm-Adresse:
Samsonwerk Berlin

Automatische
REVOLVER-DREHBANK

Nr. 0
Grösster Materialdurchlass 16,5 mm
Grösste Drehlänge 45 mm

Nr. 00
Grösster Materialdurchlass 9,7 mm
Grösste Drehlänge 32 mm

Grösste Leistungsfähigkeit
bei unübertroffener Genauigkeit
der Arbeitsstücke

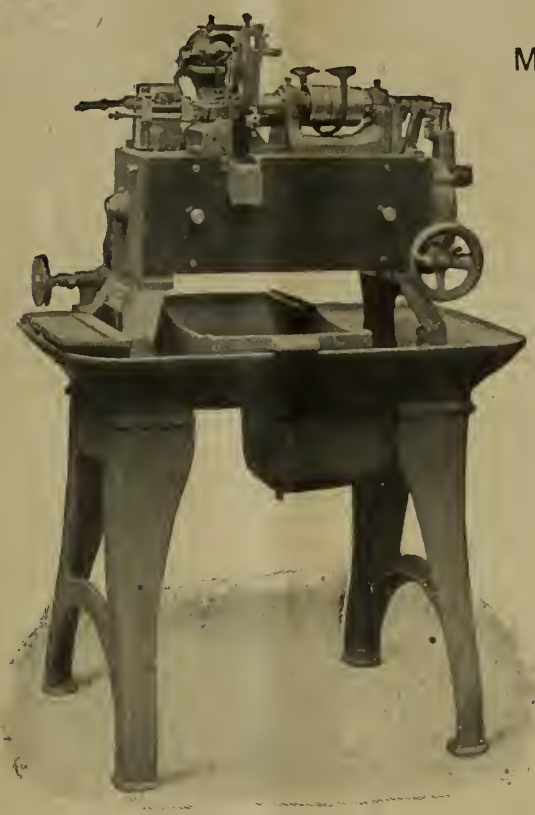
SAMSON
Präzisions-Schraubenautomat

D. R. P. 279703 · 290470 · 282474

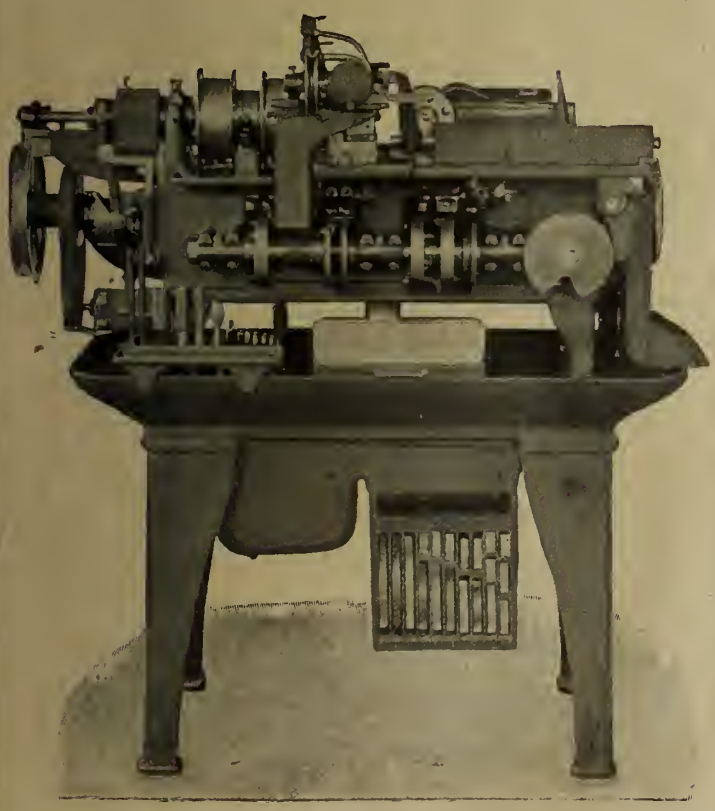
7 mm Durchgang
22 mm Arbeitslänge

Zur Herstellung von Präzisionsschrauben besonders geeignet

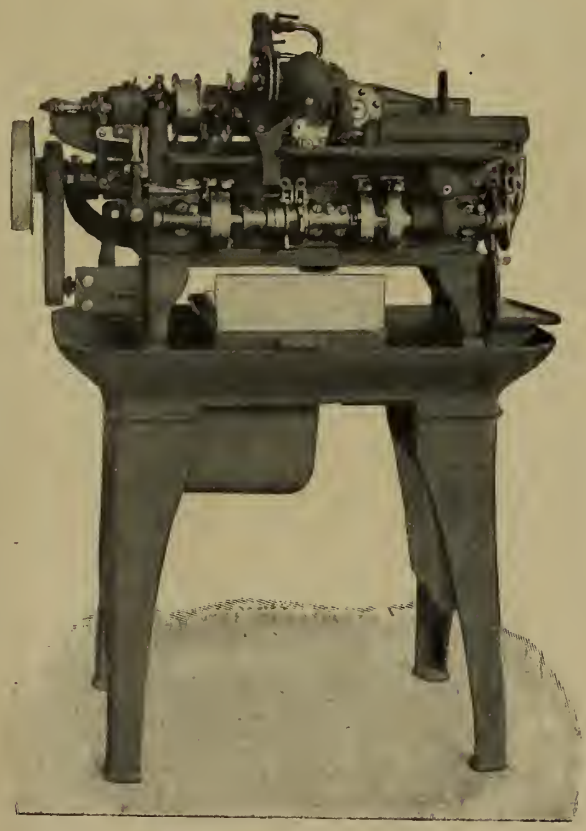
Leichte Einstellung
Grosse Leistungsfähigkeit
Genaue Ausführung



Präzisions-Schraubenautomat



Automatische Revolver-Drehbank Nr. 0



Automatische Revolver-Drehbank Nr. 00

Hochleistungs-Drehbänke
Revolver-Drehbänke

Modell D. F. I

Werkzeugmaschinenfabrik J. GAST Komm.-Ges. Berlin-Lichtenberg

Fernsprecher: Lichtenberg 720 und 716 — Gegründet 1845 — Telegr.-Anschrift: Gast Berlin-Lichtenberg

Reibahlen
Fabrikat:

Klingelnberg

Wir liefern nur hochwertige Genauigkeitswerkzeuge! Verlangen Sie unsere Lagerlisten und Drucksachen.

W. FERD. KLINGELNBERG SÖHNE

BERLIN – CHEMNITZ – HAGEN – **REMSCHEID,** MANNHEIM – AMSTERDAM – ROTTERDAM.

Fabriken in Remscheid und Hückeswagen.

Die **Werkstattstechnik**

bringt eingehende Berichte über den Betrieb von Fabriken — hauptsächlich Maschinenfabriken —, über ihre innere Organisation, den Werkstättenbau und über alle zum Fabrikbetriebe gehörigen wirtschaftlichen Fragen. Sie befaßt sich besonders ausführlich mit den Bearbeitungsmaschinen, Einrichtungen und Werkzeugen für den allgemeinen Maschinenbau und die Massenfabrikation. — Zusammenarbeit mit der Zeitschrift „Machinery" ermöglicht der „Werkstattstechnik" neben der Behandlung der deutschen Werkstätten auch die eingehende Berücksichtigung amerikanischer Werkstattspraxis. — Beiträge sowie sonstige für die Schriftleitung bestimmte Mitteilungen, Bücher, Zeitschriften usw. werden erbeten unter der Adresse:

Schriftleitung der Werkstattstechnik Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger,
Charlottenburg, Technische Hochschule, Berliner Straße 171.

erscheint am 1. u. 15. jedes Monats und kostet jährlich M. 60,— (vierteljährl. M. 15,—). Bezug durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagsbuchhandlung.
Preis der Inland-Anzeigen bei 1/8 1/4 1/3 1/2 1/1 Seite Umfang
M. 190,— 340.— 440.— 640,— 1200.—
Ausland-Anzeigenpreise werden auf direkte Anfrage mitgeteilt.
Bei 6 12 24 maliger Aufnahme innerhalb Jahresfrist
10 20 30 % Nachlaß.
Kleinere Anzeigen kosten M. 4,50 für die einspaltige Petitzeile von 45 mm Breite; Nachlaß wie vorstehend; Stellengesuche bei direkter Aufgabe M. 3.— für die einspaltige Petitzeile. Beilagen nach Vereinbarung.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.
Fernsprecher: Amt Kurfürst 6050—53. Telegrammadresse: Springerbuch.
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.
Postscheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

INHALT

* bedeutet Abbildungen im Text.

Fritzen, J. Schneiden und Fräsen von Gewinden (Zuschrift) . 643*
Göpel, F. Zwei Schnellvergleicher für zylindrische und plattenförmige Endmaße 625*
Kessner, A. Die Prüfung der Bearbeitbarkeit der Metalle . . 633*
Klostermann, J. A. Deutsche Massenfertigung im Auge des Amerikaners (Zuschrift) 641*
Kraffel, W. Aus der Werkstattpraxis 629*
Kresse, H. Über Eignungsprüfungen des industriellen Lehrlings 639
Simon, E. (Zuschrift) u. Siebel, E (Erwiderung). Das Schmieden des Stahls und die Grundlagen zur Bemessung von Hämmern und Fallwerken 632
Staeger, F. Umstellung eines Kleinbetriebes zum Großbetrieb auf dem Weg über den Mittelbetrieb 631

Berichte der Schriftleitung:
Kaltes Ausbeulen von nahtlosem Stahlrohr 646*
Neue DI Normblätter 645
Reformvorlesungen an der Technischen Hochschule zu Berlin. . 644
Werkzeugmacherschraubstock 645*

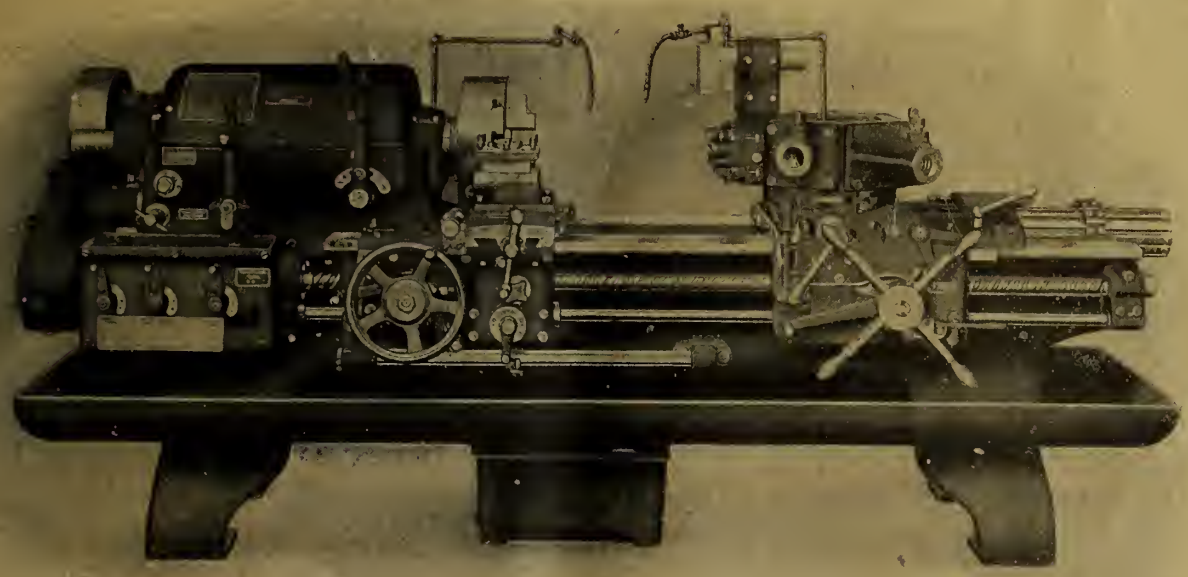
Bücherbesprechungen:
Grübler, M. Lehrbuch der Technischen Mechanik. II. Statik der starren Körper 646

Zeitschriftenschau 646

Aus Werkstatt und Büro:
62. Leistung elektrischer Maschinen 648

Wir bitten unsere Leser, durch Beiträge aus dem Betriebe an der Belehrung ihrer Arbeitsgenossen mitzuwirken. Brauchbare Beiträge werden gut honoriert. Für die Figuren genügen einfache Handskizzen.

GEBR. BÖHRINGER GÖPPINGEN (WÜRTTEMBERG)
Gegründet 1845 1400 Angestellte u. Arbeiter

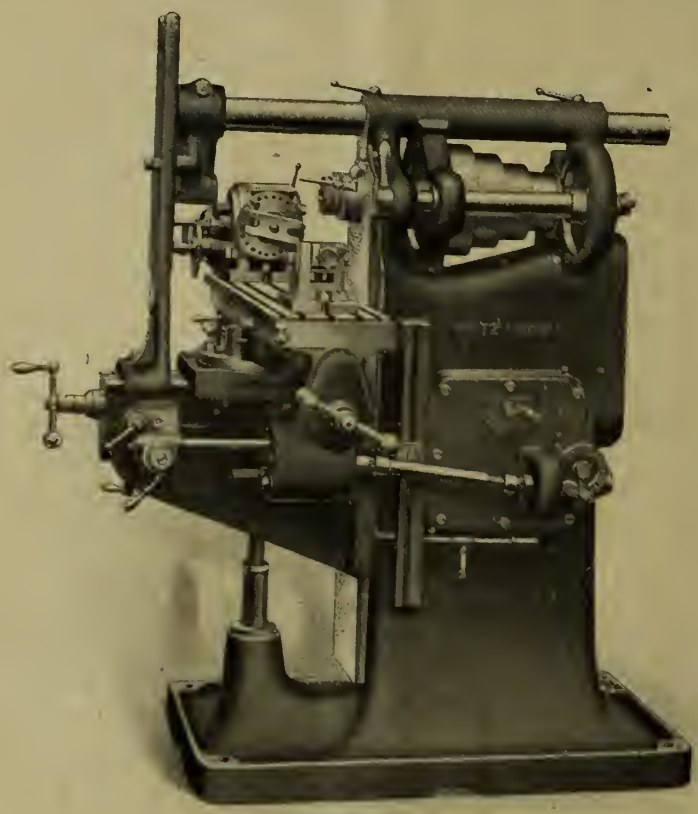


Revolverbank R I, 480 mm Drehdurchmesser über dem Bett, 70 mm Spindelbohrung. (3638

Drehbänke Revolverbänke Hobelmaschinen
Revolver-Automaten (System Cridley) mit 57—82—108 mm Durchgang

FRITZ WERNER

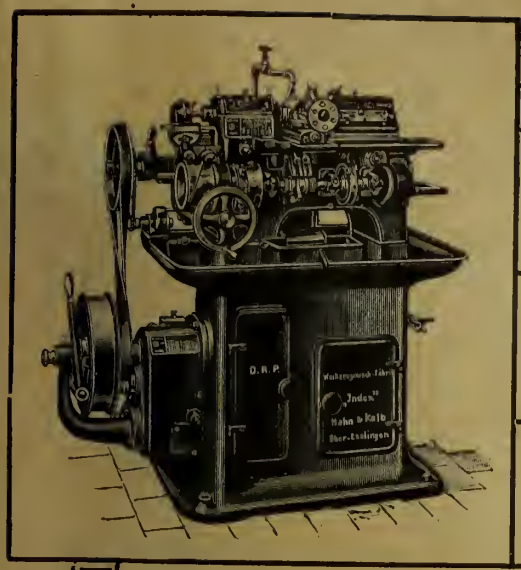
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-MARIENFELDE
MASCHINEN-UND WERKZEUGFABRIK



UNIVERSAL-FRÄSMASCHINE NR. 212
MIT TEILKOPF.

FRÄSMASCHINEN · REVOLVERDREHBÄNKE
SCHLEIFMASCHINEN · ZENTRIERMASCHINEN
MESS- UND SCHNEID-WERKZEUGE

ABTEILUNG FÜR WERKZEUGE:
BERLIN W 35, LÜTZOWSTRASSE 6



Index-Automaten

Index-Automaten-Werkzeuge

Index-Präzisions-Schleifmaschinen

ergänzen sich und gewährleisten **dauernd** einen Grad der Genauigkeit, der auch höchstgestellten Anforderungen des Austauschverfahrens entspricht. Automatenwerkzeuge, Amerikanerzangen jeden Systems sofort oder kurzfristig!

Hahn & Kolb, Stuttgart, Tübinger Str. 14—16

INSERENTEN-VERZEICHNIS.

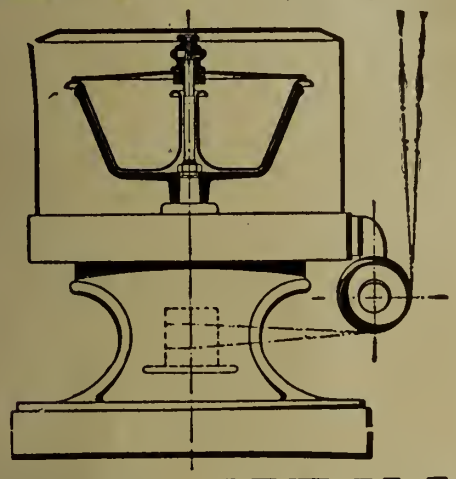
	Seite
Aerzener Maschinenfabrik G. m. b. H., Aerzen-Hameln	—
Ako, Werkzeugmaschinen, Dresden A.	55
Aktiengesellschaft Pittler, Wahren-Leipzig	12
Alig & Baumgärtel, Aschaffenburg	17
Arntz, Joh. Wilh., Remscheid	—
Bartz u. Bolle, Berlin S	11, 15 u. 21
Bayerische Meßwerkzeugfabrik G. m. b. H., Aschaffenburg	28
Beling & Lübke, Berlin SO 26	55
Bernheim, Ernst, Düsseldorf	—
Bloch, Walter, Berlin-Marienfelde	41
Böhringer, Gebrüder, Göppingen i. Württ.	33
Boley, G., Eßlingen	41
Bopp & Reuther, Mannheim	21
Boye, Brüder, Berlin	20
Braun A.-G., Franz, Zerbst	30
Breithaupt, Best & Co., Köln	48
Buttkus, Komm.-Ges., Stuttgart-Feuerbach	41
Collet & Engelhard, Akt.-Ges., Offenbach a. M.	18
Deckel, Friedrich, München 41	42
Der Kommende Tag, A.-G., Carl Unger, Werkzeugmaschinenfabrik, Hedelfingen, Stuttgart	30
Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg	—
Deutsche Niles-Werke A.-G., Berlin-Weißensee	51
Dresdner Werkzeugmaschinenfabrik Carl Auerbach & Sohn, Radebeul	42
Droop & Rein, Bielefeld	—
Düsseldorfer Werkzeugmaschinenfabrik u. Eisengießerei Habersang & Zinzen G. m. b. H., Düsseldorf-Oberbilk	43
Ehrlich, Oskar, Chemnitz	20
Eikar, G. m. b. H., Köln-Braunsfeld	37
Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel	—
Elbe-Werke Hermann Haelbig, Dresden-A.	39
Engels & Waegner, Berlin NW	13
Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H., Schlebusch-Manfort bei Köln	49
Falkensteiner Präzisions-Lehren u. Werkzeugfabrik, Falkenstein i. Vogtl.	—
Fein, C. u. E., Stuttgart 3	6
Fischer, Kugellager, Schweinfurt	—
Fleck & Co., Berlin N 65	41
Fortuna-Werke, Spezialmaschinenfabrik, G. m. b. H., Stuttgart-Cannstatt	20
Frankfurtar Maschinenbau-A.-G., vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M.	27
Ges. für Linde's Eismaschinen A.-G., Höllriegelskreuth b. München	—
Gießereimaschinen-Gesellschaft m. b. H., Düsseldorf	—
Gildemeister & Co., A.-G., Bielefeld	14
Guggenheimer, Dr. Siegfr., Nürnberg	15
Güldner Motoren-Gesellschaft, Aschaffenburg	—
Günther & Kleinmond, Frankfurt a. M.	48
Gutmann, Alfred, A.-G. für Maschinenbau, Altona-Ottensen	22
Haas, C. W., G. m. b. H., Remscheid, Rheinland	44
Haelbig, Herm., Nachf., Dresden	50
Hahn & Kolb, Stuttgart	35
Hartmann & Co., Deutsche Meßwerkzeug-Ges., Leipzig-St.	—
Hasse & Comp., Max, Berlin N 39	4
Hasse & Wrede, Carl, Berlin N 20	2
Heidenreich & Harbeck, Hamburg 6	9
Heine, Gebr., Viersen 9	37
Heinemann, Gebr., St. Georgen (Schwarzwald)	6
Hertel & Schmidt, Dresden	42
Heymer & Pilz, G. m. b. H., Meuselwitz S.-A.	7
Hollmann, Friedrich, Wetzlar	—
Hommelwerke, G. m. b. H., Mannheim-Käferthal	23
Horn, Dr Th., Leipzig-Grz.	—
Hurth, Carl, München SO 7	—
Hürxthal, Fritz, Remscheid	39
Imperator G. m. b. H., Magdeburg	—
Jagenberg-Werke A.-G., Düsseldorf	—
Jaegerstahl, G. m. b. H., Mannheim	—
Kärger, G., Fabrik für Werkzeugmaschinen, A.-G., Berlin O 27	29
Keller & Knappich, G. m. b. H., Augsburg	—
Kemptener präzis.-mech. Werkstätten Georg Kesel G. m. b. H., Kempten i. A.	47
Klingelhöffer-Detries-Werke, Düsseldorf	—
Klingelnberg, W. Ferd., Söhne, Remscheid	32
Koepfer & Söhne, Jos., Furtwangen (Baden)	12
Köllmann, Wilhelm, Sohn, Langenberg	28
Koyemann, M., Düsseldorf	—
Krause & Co., Ernst, Berlin-Wien	27
Kutsche, Friedr., Organisationsberatung, Charlottanburg 1	—
Lange & Geilen, Halle a. S.	28
Levy, Dr., Max, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate, Berlin N 65	1
Liebermann, Karl, Kronach	—
Lindner, Herbert, Berlin	53
Loebel, Walter, Leipzig	50
Loewe & Co., Ludw., Act.-Ges., Berlin NW 87	5
Lok.-Fbk., Krauss & Co., A.-G., München	19
Loose, Arno, Chemnitz-Altendorf	51
Ludicke, Nachf., Jul., Werder	47
Maffei, J. A., München	13
Malick & Walkows, Berlin SO 26	24
Maschinenfabrik „Deutschland", Dortmund	—
Maschinenfabrik Froriep, G. m. b. H., Rheydt	—
Maschinenfabrik Kappel, A.-G., Chemnitz-Kappel	37
Maschinenfabrik Pekrun, Coswig i. Sa.	17
Maschinenfabrik Pfauter, Chemnitz	9
Maschinenfabrik Weingarten vorm. Hch. Schatz A.-G., Weingarten 43 (Württ.)	—
Meier & Weichelt, Leipzig-Li	24
Meik, G. m. b. H., Leipzig 97	29
Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.	39
Moll-Werke Akt.-Ges., Chemnitz i. Sa.	—
Morell, Wilhelm, Leipzig	54
Motoren- u. Apparatebau, Chemnitz, Sa.	41
Müller & Montag, Leipzig-Lindenau	24
Neumann, Julius, Zittau	47
Nolag, Berlin N	—
Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Penig i. Sa.	55
Pharos-Feuerstätten-Gesellschaft m. b. H., Hamburg	—
Pierburg, Gebrüder, Tempelhof	6
Präzisionswerkstätten, Mittweida, Mittweida i. S.	10
Preßluftwerkzeug- und Maschinenbau A.-G., Berlin SO 16	22
Pscherer & Co., Leipzig	26
Raboma, Maschinenfabrik, Berlin-Borsigwalde	7
Rauchfuß, G., Berlin-Pankow	44
Reh, Wilhelm, Werkzeugmaschinen G. m. b. H., Deuben-Niederhäslich b. Dresden	24
Reinecker, J. E., A.-G., Chemnitz	—
Reinhold, Gebr., Gera-Lusan 7	41
Reiß, R., G. m. b. H., Liebenwerda	—
Renner & Modrach, Gera-R.	26
Rohde & Dörrenberg, G. m. b. H., Düsseldorf-Oberkassel	56
Roos & Elbert, Mainz a. Rh.	—
Röper, Anton, Düsseldorf	53
Roscher & Denecke, Berlin SO 16	51
Saacke, Gebr., Werkzeugfabrik, Pforzheim	20
Sächsische Maschinenfabrik, vorm. Rich. Hartmann A.-G., Chemnitz	8
Samsonwerk, Berlin	31
Sauer & Bobreker, Berlin-Lichtenberg	18
Scharmann & Co., Rheydt	—
Scheumann & Wolf, Deuben-Dresden 4	46
Schiele & Co., G., G. m. b. H., Frankfurt a. M.-West	—
Schleicher & Schüll, Düren	44
Schoening, Carl, G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf	52
Schöneberger Präzisionswerkstätten Gottfried Hinz, Berlin-Schöneberg	44
Schuchardt & Schütte, Berlin C 2	16
Schuler, L., Göppingen	56
Schumann, Erwin, Berlin NW	—
Schütte, Alfred H., Köln-Deutz	14 u. 17
Schüttoff & Bässler, G. m. b. H., Chemnitz 150	11
Schwartzkopff, A., G. m. b. H., Berlin-Reinickendorf	26
Schweiz. Werkzeugmaschinenfabrik „Oerlikon", Oerlikon b. Zürich	18
Schwemann, Carl, Erkrath	—
Seyboth & Co., Zwickau i. Sa.	—
Siemen & Hinsch, St. Margarethen-Holstein	47
S. K. F., Norma, Berlin	3
Sondermann & Stier, Aktiengesellschaft, Chemnitz	—
Sonnecken, F., Bonn	47
Springer, Julius, Berlin	10, 28, 30, 38, 40, 47, 48, 50, 52, 54
Stahlwerk Becker, A.-G., Willich	42
Steinhäuser & Kopp, Offenbach a. M.	44
Stiefelmayer, C., Meßwerkzeugfabrik, Eßlingen a. M. 1	—
Störtländer, C. & Co., Hamburg 1	—
Thiel, Gebr., G. m. b. H., Ruhla i. Thür.	15
Thielicke & Co., Berlin C	19 u. 21
Titania-Werk, G. m. b. H., Berlin-Schöneberg	25
Voigt & Schröder, Gößnitz S.-A.	48
Wagner, Gustav, Reutlingen	54
Wagner, Robert, Chemnitz	4
Wanderer-Werke, A.-G., Schönau bei Chemnitz	3
Weber & Co., Richard, Berlin	1
Weipert, Ferdinand C., Heilbronn a. N.	—
Weißer Söhne, J. G., St. Georgen	—
Weissker, Gebr., Gera-Reuß	20
Werdauer Werkzeugmaschinenfabrik, G. m. b. H., Werdau	29
Werkzeugmaschinenfabrik J. Gast, Komm.-Ges., Berlin-Lichtenberg	32
Werkzeugmaschinenfabrik „Union" (vorm. Diahl), Chemnitz	—
Werner, Fritz, A.-G., Berlin-Marienfelde	12 u. 34
Wetzel, Gebr., Leipzig-Plagwitz	56
Wetzel, Karl, Gera	—
Winkel, A., Köln-Ehrenfeld	44
Wippermann, Wilhelm, jr., G. m. b. H., Hagen	53
Wohlenberg, H., Hannover	11
Wotan-Werke, Akt.-Ges., Leipzig	10
Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Niederschlema	8

Firmen, bei denen keine Seitenzahl angegeben, findet man in einem der nächsten Hefte.

Große Ölersparnis

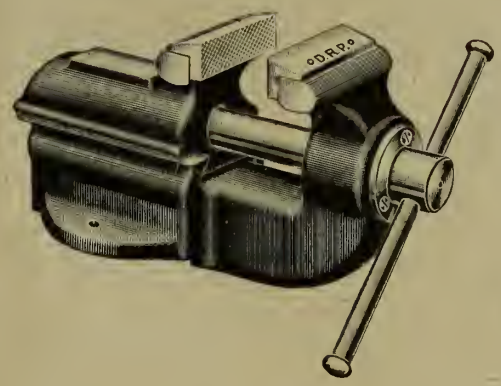
im Gebrauch des Heine-Ölseparators
zum Abschleudern und Wiedergewinnen des Öls von Metallteilen und -spänen, sowie zum Entfetten und Entölen von Putzmaterial

HEINE-Schnelltrockner D. R. P. (Kein Sägemehl mehr!)



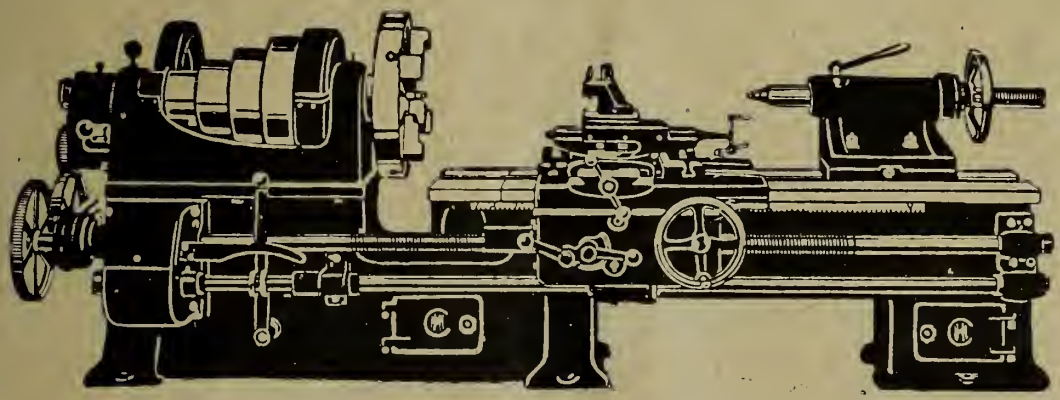
GEBR. HEINE
VIERSEN 9 (RHLD.)

Modell 1920



Eikar G.m.b.H.
KÖLN BRAUNSFELD

Maschinenfabrik Kappel A.-G.
Chemnitz-Kappel



Kappel-Schnelldrehbänke
Kappel-Fräsmaschinen (einfach - universal - vertikal)
Andere Erzeugnisse: Sägegatter, Holzbearbeitungsmaschinen aller Art
Serienherstellung Kurze Lieferfristen

Wichtig für jeden Betriebsmann

Soeben erschien:

Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos

Von

Dr.-Ing. **O. Lasche**

Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft

Mit 345 Textabbildungen

In vorzüglicher Ausstattung und Leinenband

Preis M. 38.—; gebunden M. 48.— (und Sortimentszuschlag)

Das Werk bringt eine Reihe von Forschungsarbeiten modernster Art, d. h. Forschungen größter Gründlichkeit unter Benutzung aller Hilfsmittel, welche die grundlegenden Wissenschaften Physik, Chemie, Mechanik zur Verfügung stellen. Die Forschungen sind so weitgehend wiedergegeben, daß der Ansatz für eine richtige mathematische Behandlung gegeben ist. In dieser Form der Verbindung der verschiedenartigen Disziplinen oder mit anderen Worten des Heranziehens dieser Disziplinen zur Dienstleistung für die Mechanik und für den Maschinenbau dürfte das vorliegende Werk als bahnbrechend anzusehen sein.

Ein ganz anderer Gesichtspunkt, der dem Werk unschätzbaren Wert verleiht, ist die jedem Betriebsmann Interesse abgewinnende rückhaltlos offene Behandlung auch der ungünstigen Erfahrungen, die mit Material verschiedenster Art und mit verschiedenen Konstruktionen unter gewissen Verhältnissen gemacht worden sind. Hier findet der Betriebsmann zahlreiche Beispiele zur richtigen Beurteilung von Anständen und Störungen, denen häufig eine Auslegung gegeben worden ist, die sich mit der wissenschaftlichen Erforschung und den aus zahlreichen Fällen der Praxis gesammelten Erfahrungen nicht decken. Es ist namentlich auch geschildert, wie die Nutzanwendung aus diesen Erfahrungen gezogen worden ist bezw. gezogen werden muß und wie wenig eigentlich dazu gehört, um große Gefahren und kostspielige Reparaturen zu verhüten.

Indirekt sind die Darlegungen ein wertvoller Beitrag zur „Wärmewirtschaft", da darin ausführlich auseinandergesetzt ist, wie beispielsweise die Turbinenbeschaufluug vor Anfressungen, vor Verschlammung, vor Wasserschlägen usw. zu schützen und der ideale Zustand zu erreichen ist, der den günstigsten Dampfverbrauch gewährleistet. — In diesem Zusammenhang sei noch das reichhaltige Kapitel über Kondensatorrohr-Anfressungen und die Vorkehrungen zu deren Verhütung, das Kapitel über die Lauflager, über die Schmiermittelverteilung und über den Einfluß von Lagerströmen besonders erwähnt.

Aus dem Vorwort:

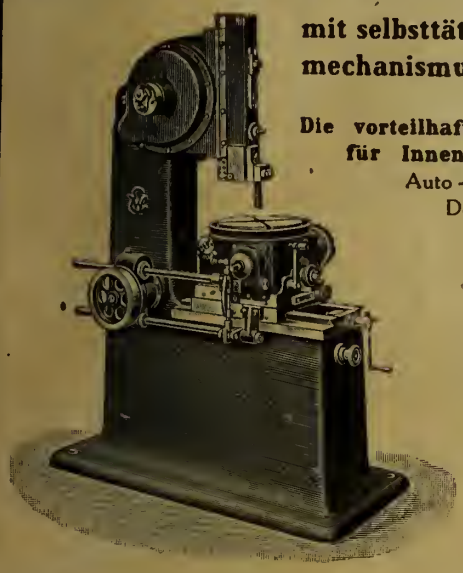
Die Wechselbeziehung „Konstruktion und Material" unter unmittelbarer Verwendung der Ergebnisse eingehender Versuchsreihen aus den Laboratorien und Prüffeldern, sowie der unerbittlichen und oft genug üblen Erfahrungen aus dem Betrieb der erbauten Maschinen wurde bisher wenig, sicherlich aber nicht entsprechend der ihr innewohnenden außerordentlich großen Bedeutung behandelt.

Die vorliegende Arbeit bezweckte ursprünglich, den Betrieben draußen durch die Beleuchtung der verschiedenen Materialfragen im Zusammenhang mit den konstruktiven Möglichkeiten zu zeigen, daß auch die heutige Dampfturbine trotz ihrer gewaltigen Fortschritte gegenüber allen anderen großen Kraftmaschinen noch immer an das Wesen der erhältlichen Materialien gebunden ist und so auch heute noch eine gewisse Rücksichtnahme auf diese obwalten muß. Weiterhin ist in dieser Ausarbeitung aber gezeigt, welche verschiedensten Zweige der Technik sich in der einzelnen Konstruktion berühren und welche Sorgfalt geboten ist, um eine den Anforderungen entsprechende Lösung zu erzielen. Gerade das Aufblühen der Turbinenkraftwerke mit ihren mehr als zehnfachen Einheitsleistungen gegenüber jenen vor kaum zwei Jahrzehnten zeigt das Anwachsen der an den Ingenieur gestellten Forderungen.

Verlag von Julius Springer in Berlin W9

Automatische

Zahnradstoßmaschine UZ

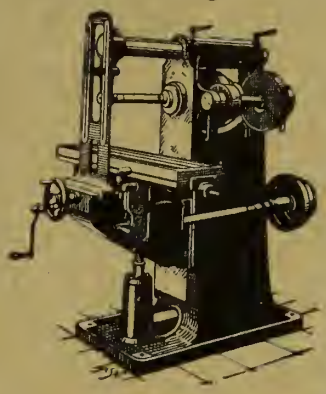


mit selbsttätigem Schaltmechanismus, D. R. G. M.

Die vorteilhafteste Maschine für Innenverzahnungen,
Auto - Kupplungsräder,
Doppel - Stirnräder
usw.

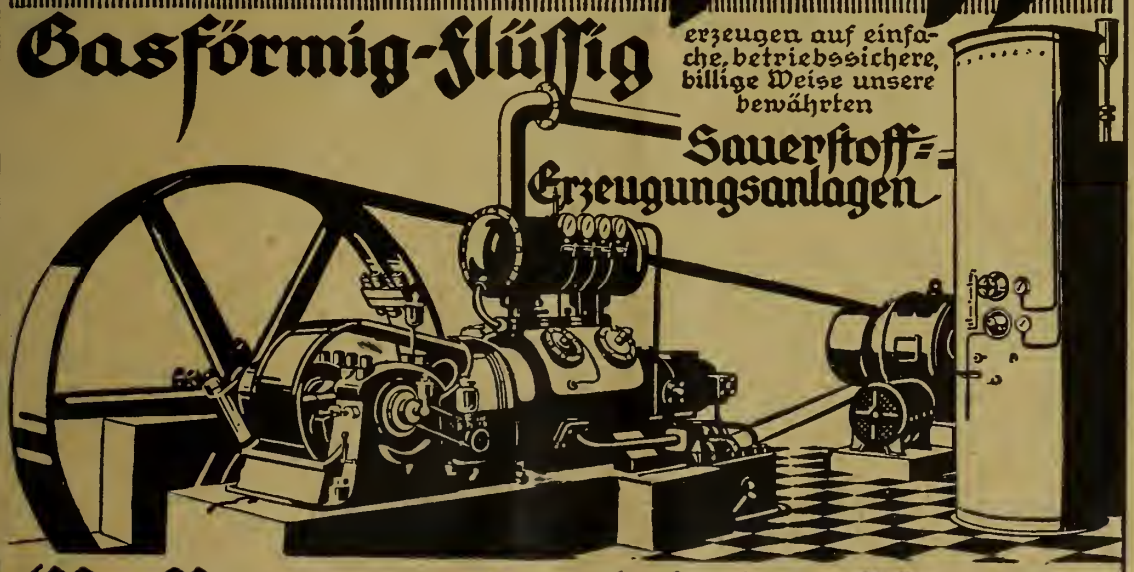
Elbe-Werke Hermann Haelbig
Aktiengesellschaft **Werkzeugmaschinenfabrik**
Dresden-A. 36

Hochleistungs-Fräsmaschinen
Präzisions-Ausführung / Serienbau



Werkzeugmaschinenfabrik
Fritz Hürxthal
Remscheid

Sauerstoff
Gasförmig-flüssig
erzeugen auf einfache, betriebssichere, billige Weise unsere bewährten
Sauerstoff-Erzeugungsanlagen



Messer & Co., G.m.b.H. Frankfurt a.M.

Zweigniederlassung und Fabriklager: Berlin SW 68, Charlottenstrasse 6, Continentalhaus, Fernspr. Amt Moritzplatz 5292
Essen a. d. Ruhr, Hansahaus, Fernsprecher 7435, Nürnberg, Sandstrasse 42, Fernsprecher 8771.

Werke über Metallbearbeitung

aus dem Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Die Bearbeitung von Maschinenteilen nebst Tafel zur graphischen Bestimmung der Arbeitszeit. Von E. Hoeltje, Hagen i. W. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 349 Textfiguren und einer Tafel. Preis M. 12.—

Die Werkzeugmaschinen, ihre neuzeitliche Durchbildung für wirtschaftliche Metallbearbeitung. Ein Lehrbuch. Von Professor Fr. W. Hülle, Oberlehrer an den Staatl. Vereinigten Maschinenbauschulen in Dortmund. Vierte, verbesserte Auflage. Mit 1020 Abbildungen im Text und auf Textblättern sowie 15 Tafeln. Unveränderter Neudruck. Geb. Preis M. 102.—

Die Grundzüge der Werkzeugmaschinen und der Metallbearbeitung. Ein Leitfaden von Prof. Fr. W. Hülle in Dortmund. Zweite, vermehrte Auflage. Mit 282 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 10.—

Die Dreherei und ihre Werkzeuge in der neuzeitlichen Betriebsführung. Von Betriebs-Oberingenieur W. Hippler. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 319 Textfiguren. Gebunden Preis M. 16.—

Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle. Autoris. deutsche Ausgabe der Schrift: „On the art of cutting metals" von Fred. W. Taylor, Philadelphia. Von Prof. A. Wallichs (Aachen). Vierter, unveränderter Abdruck. Mit 119 Figuren und Tabellen. Gebunden Preis M. 22.—

Der Dreher als Rechner. Wechselräder-, Touren-, Zeit- und Konusberechnung in einfachster und anschaulichster Darstellung, darum zum Selbstunterricht wirklich geeignet. Von E. Busch. Mit 28 Textfiguren. Gebunden Preis M. 8.40

Handbuch der Fräserei. Kurzgefaßtes Lehr- und Nachschlagebuch für den allgemeinen Gebrauch. Gemeinverständlich bearbeitet von Emil Jurthe und Otto Mietzschke, Ingenieure. Fünfte, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 395 Abbildungen, Tabellen und einem Anhang über Konstruktion der gebräuchlichsten Zahnformen bei Stirn- und Kegelrädern sowie Schnecken- und Schraubenrädern. Gebunden Preis M. 18.—

Die Blechabwicklungen. Eine Sammlung praktischer Verfahren. Von Ing. Johann Jaschke, (Graz). Vierte Auflage. Mit 218 Textfiguren. Preis M. 4.60

Einzelkonstruktionen aus dem Maschinenbau. Herausgegeben von Ing. C. Volk (Berlin).

Erstes Heft: **Die Zylinder ortsfester Dampfmaschinen.** Von Oberingenieur H. Frey (Berlin). Mit 109 Textfiguren. Preis M. 2.40

Zweites Heft: **Kolben.** I. Dampfmaschinen- und Gebläsekolben. Von Ingenieur C. Volk (Berlin). II. Gasmaschinen- und Pumpenkolben. Von Betriebsingenieur A. Eckardt (Deutz). Mit 247 Textfiguren. Preis M. 4.—

Drittes Heft: **Zahnräder.** I. Teil. Stirn- und Kegelräder mit geraden Zähnen Von Prof. Dr A. Schiebel (Prag). Zweite Auflage. In Vorbereitung

Viertes Heft: **Kugellager.** Von Ingenieur W. Ahrens (Winterthur). Mit 134 Textfiguren. Preis M. 4.40

Fünftes Heft: **Zahnräder.** II. Teil. Räder mit schrägen Zähnen. Von Prof. Dr. A. Schiebel (Prag). Mit 116 Textfiguren. Preis M. 4.—

Sechstes Heft: **Schubstangen und Kreuzköpfe.** Von Obering. H. Frey. Mit 117 Textfiguren. Preis M. 1.60

Werkstattstechnik — Sonderhefte. Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger.

I. Sonderheft. Juni 1919. **Revolverdrehbänke und Automaten.** Mit 153 Textfiguren. Preis M. 3.— Vorzugspreis für die Abonnenten der „Werkstattstechnik" M. 1.20

II. Sonderheft. November 1919. **Meßgeräte und Meßverfahren.** Mit 115 Textfiguren. Preis M. 3.— Vorzugspreis für die Abonnenten der „Werkstattstechnik" M. 1.20

III. Sonderheft. **Die Sonderausstellung des deutschen Werkzeugmaschinenbaues in Leipzig im März 1920.** Preis M. 3.—

Berichte des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin.

Heft 1. Vorbericht: Das Versuchsfeld und seine Einrichtungen. 1. Fachbericht: Untersuchung einer Drehbank mit Riemenantrieb. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger (Berlin). Mit 46 Textfig. Preis M. 1.20

Heft 2. Der Azetylen-Sauerstoff-Schweißbrenner, seine Wirkungsweise und seine Konstruktionsbedingungen. Von Dipl.-Ing. Ludwig. Mit 39 Textfiguren. Preis M. 1.60

Heft 3. Untersuchungen an Preßluftwerkzeugen. Von Dr.-Ing. R. Harm. Mit 38 Textfiguren. — Der deutsche (metrische) Bohrkegel für Fräsdorne. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger. Mit 36 Textfiguren. Preis M. 2.—

Heft 4. Forschung und Werkstatt. 1. Untersuchung von Spreizringkupplungen. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger. Mit 115 Textfiguren. 2. Schmierölprüfung für den Betrieb. Von Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger und Dr. techn. M. Kurrein. Mit 29 Textfiguren. Preis M. 2.40

Neuzeitliche Betriebsführung und Werkzeugmaschine. Theoretische Grundlagen. Beiträge zur Kenntnis der Werkzeugmaschine und ihrer Behandlung. Von Prof. E. Toussaint, Berlin-Steglitz. Mit 86 Textabbildungen. Preis M. 2.—

Die Schneidstähle, ihre Mechanik, Konstruktion und Herstellung. Von Dipl.-Ing. Eugen Simon. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 545 Textfiguren. Preis M. 6.—

Die Werkzeugstähle und ihre Wärmebehandlung. Berechtigte deutsche Bearbeitung der Schrift: „The heat treatment of tool steel" von Harry Brearley (Sheffield). Von Dr.-Ing. Rudolf Schäfer. Zweite, durchgearbeitete Auflage. Mit 212 Abbildungen. Gebunden Preis M. 16.—

Das schmiedbare Eisen. Konstitution und Eigenschaften. Von Professor Dr.-Ing. Paul Oberhoffer (Breslau). Mit 345 Textfiguren und 1 Tafel. Preis M. 40.—; gebunden M. 45.—

Austauschbare Einzelteile im Maschinenbau. Die technischen Grundlagen für ihre Herstellung. Von Oberingenieur O. Neumann. Mit 78 Textfiguren. Preis M. 7.—; gebunden M. 9.—

Die Kessel- und Maschinenbaumaterialien nach Erfahrungen aus der Abnahmepraxis kurz dargestellt für Werkstätten- und Betriebs-Ingenieure und für Konstrukteure. Von O. Hönigsberg, (Wien). Mit 13 Textfiguren. Preis M. 2.—

Lagermetalle und ihre technologische Bewertung. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Betriebs-, Konstruktions- und Materialprüfungsingenieur. Von Oberingenieur J. Czochralski und Dr.-Ing. G. Welter. Mit 130 Textabb. Preis M. 9.—; gebunden M. 12.—

Hierzu Teuerungszuschläge

Präzisions-Revolverdrehbänke
Präzisions-Drehbänke

G. BOLEY

WERKZEUG- UND MASCHINENFABRIK / ESSLINGEN a. N.

Form-Fräsmaschine

zur Herstellung von Fräsern,
zur Bearbeitung unregelmäßiger Körper.

Buttkus, Kommandit-Gesellschaft

Spiralbohrer- und Werkzeug-Fabrik

Stuttgart - Feuerbach

Schwieberdingerstrasse 10

Fernsprecher: Nr. 320

Anfertigung sämtl. Spiralbohrer und Präzisions-Werkzeuge aus Gußstahl und Schnelldrehstahl

BUTTKUS FEUERBACH

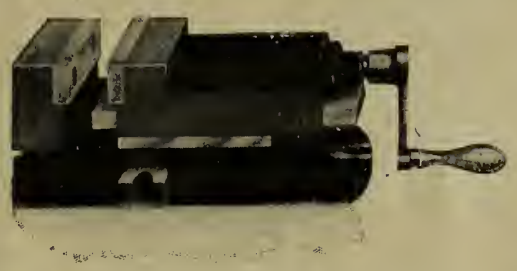
Fräsen

Sie nicht mehr mit dem Teilkopf. Mein **Abwälz-Fräs-Apparat,** an jede Universalfräsmaschine leicht anzubringen, fräst dreimal so schnell u. ohne Differenz Stirn-, Schnecken-, Sperr- und Kettenräder. Auch fürs Teilverfahren und zum Fräsen von Spiralnuten eingerichtet. (6460

Ges. gesch. In- und Ausl.-Patente angem.

Motoren- und Apparatebau, Chemnitz Sa. 8

Lutherstraße 64. Drahtanschr.: Motap.



Neuartige Maschinenschraubstöcke D. R. G. M.

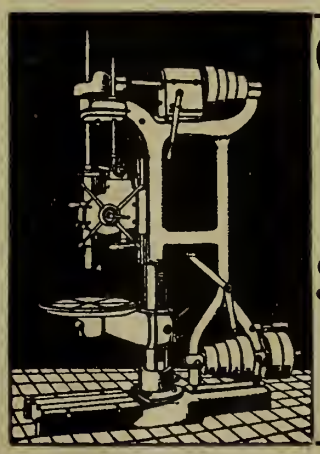
Walter Bloch, Maschinenfabrik
Berlin-Marienfelde

Gewindeschneidköpfe.
Selbstöffnende und schließende
Gewindebohrer.

Zapfenfräsapparate.
Fräser.

Man verlange Katalog.

Berliner Präzisions-Werkzeug- und Maschinenfabrik
FLECK & Co.
991) **BERLIN N. 65, Müllerstr. 30.**



Gebr. Reinhold

Werkzeugmaschinenfabrik
u. Eisengießerei

Gera - Lusan 7

Post: Gera-Zwötzen

Langjähr. Sondererzeugnis:

Senkrecht - Schnell-Bohrmaschinen

für Bohrleistungen von
10—75 mm.

Friedr. Deckel

Präzisionsmechanik u. Maschinenbau

München 41

Waakirchnerstr. 7–13

Abtlg. Maschinenbau

fabriziert als Spezialität:

Graviermaschinen

Universal-Werkzeugfräsmaschinen

(Stempelfräsmaschinen)

Graviermaschine „Modell I"

Bei Anfragen bitte ich auf die Werkstatt-Technik Bezug zu nehmen

Hertel & Schmidt

WERKZEUGMASCHINENFABRIK

Fernspr. 22556

DRESDEN-A·1

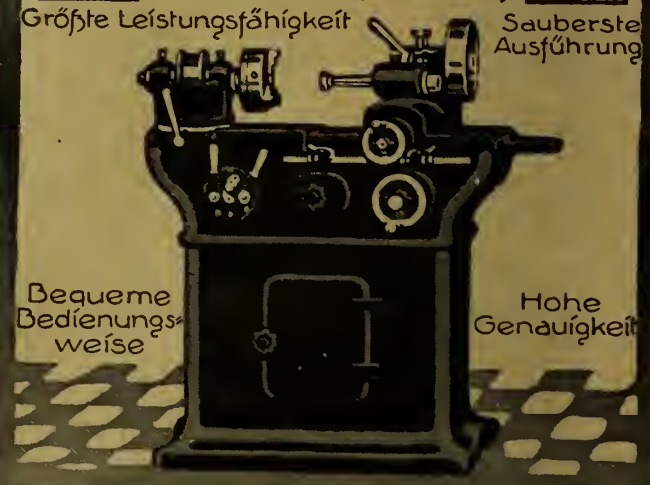
Carolastrasse 6

Nahe am Hauptbahnhof

Telgr. Hermid Dresden

Größte Leistungsfähigkeit

Sauberste Ausführung



Bequeme Bedienungsweise

Hohe Genauigkeit

·Spezialität·

INNEN-SCHLEIFMASCHINEN

Stahlwerk Becker

Aktiengesellschaft

Willich-Rheinland

Hochwertige Edelstähle:

Schnellarbeitsstähle Becker Iridium D. R. P. 281386, Modern, Unus, denkbar höchste Vollkommenheit.

Werkzeugstähle in anerkannter Güte für alle Verwendungszwecke.

Kugellagerstahl in Rohren, Stangen und Scheiben.

Kugelstahl gewalzt und gezogen.

Baustähle in Nickelstahl, Nickelchromstahl und unlegierten Qualitäten für Automobil-, Luftfahrzeug-, Schiff- und Motorenbau für höchste Beanspruchung geeignet.

Silberstahl und gezogener Werkzeugstahl.

Stahlbleche.

Unsere Spezialitäten:

Präz.-Leit- u. Zugspindel-Drehbänke
Präz.-Mechaniker-Bänke
Präz.-Patronen-Bänke
Kleine Präz.-Fräsmaschinen

Dresdner Werkzeugmaschinen-Fabrik

Carl Auerbach & Sohn

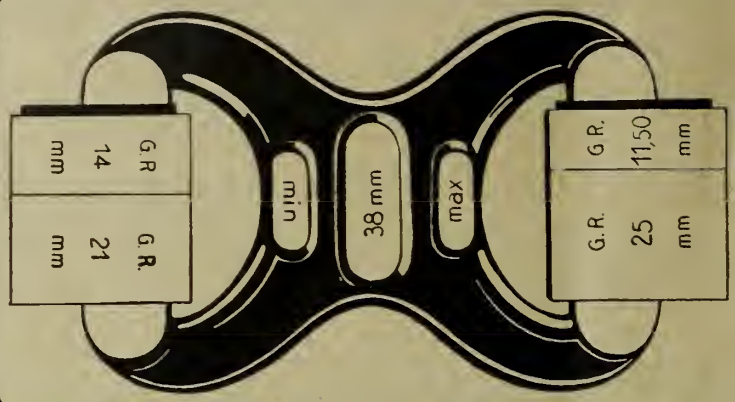
G. m. b. H.

Radebeul-Dresden

Generalvertretung: **Leipzig, Waldstraße 11a**

Unsere CF bei der Arbeit

Wir garantieren: Pufferstangen oder Teller ca. 200 Stück in 8 Stunden. Die meisten der in Serien und Massen erzeugten Werkstücke besitzen mehr als eine Bohrung! Einiochige Teile werden in Magazinvorrichtungen in größtmöglichster Anzahl gleichzeitig gebohrt! Wir erbitten Zusendung von Zeichnungen, damit wir Ihnen Vorschläge machen können.



Fordern Sie den neuesten Prospekt

G. R. Parallel-Endmaße

mit Zubehör

Spezialerzeugnis von garantiert größter Genauigkeit und sauberster Ausführung

G. Rauchfuß, Berlin-Pankow

Werkstätten für Feinlehren

Telegr.-Adr.; Endmaße-Berlin Fernspr.; Pankow408

Akkord-Rechenschieber

System Dr.-Ing. Winkel D. R. P. ang.

Ein neues Hülfsmittel z. Bestimmung v. Bearbeitungszeiten :: :: :: Schnell, bequem und zuverlässig! :: :: :: Verwendbar für alle vorkommenden Arbeitsvorgänge Leichtes Einarbeiten mittels ausführlicher Anleitung. Genaue und dauerhafte Ausführung; mäßiger Preis.

Zu beziehen durch:

A. Winkel, Köln-Ehrenfeld

Gutenbergstraße 62

Filze aller Art

in Rollen, Tafeln, Streifen, Scheiben, Ringen usw. für technische u. gewerbliche Zwecke, insbesondere

Schleif- und Polierfilze, Dichtungs-, Unterlags-, Lichtpausfilz usw.

Steinhäuser & Kopp

Filz- und Filzwarenfabrik

Offenbach 156 a. Main (3663

Telephon 406. :-: Tel.-Adr. Eska Offenbachmain.

Ueberall

bewährte

Lichtpausepapiere

für alle Verfahren

Angebote kostenfrei

Carl Schleicher & Schüll, Düren

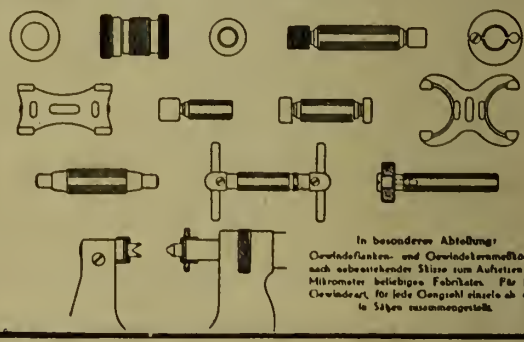
Rheinland

Schöneberger Präzisionswerkstätten Gottfried Hinz

Berlin-Schöneberg

Alleinvertrieb: Mikron G. m. b. H. & Co., Kommandit-Gesellschaft

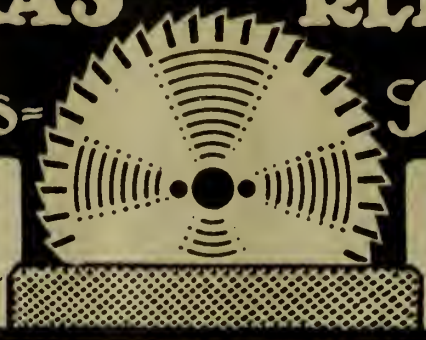
Berlin S 59, Hasenheide 5



In besonderer Abteilung: Gewindeflanken- und Gewindekernmeßkörper nach vorbestehender Skizze zum Aufsetzen auf Mikrometer beliebiger Fabrikate. Für jede Gewindeart, für jede Gangzahl einzeln ab auch in Sätzen zusammengestellt.

C·W·HAAS G·M·B·H REMSCHEID RHEINLAND

Kaltkreis-Sägeblätter



Sägeblätter und Maschinenmesser für Metall- und Holzbearbeitung

Fernsprecher No 106.

Rapid-Sägeblätter mit eingesetzten Zähnen aus Schnellbrehstahl D.R.P.

Telegr.-Adr. Cewehaas

Wir suchen für unser Technisches Büro einige jüngere, begabte

Konstrukteure

mit oder ohne speziellen Erfahrungen im Bau moderner **Hüttenmaschinen und Pressen.** Es kommen lediglich nur solche Herren in Frage, die sich in interessante Spezialgebiete einarbeiten wollen und denen an angenehmer Stellung, in der sie sich emporarbeiten können, gelegen ist.

Es wird auf möglichst sofortigen Eintritt Wert gelegt. Bewerbungen unter dem Stichwort **„Personal"** erbeten an

Eulenberg, Moenting & Co. m. b. H.
Schlebusch-Manfort b. Köln.

(6488

HAWA

sucht für den Vorrichtungsbau bezw. für das Fabrikationsbüro

zwei Konstrukteure.

Herren mit entsprechender Erfahrung hierin, sowie in dem Fachgebiet des Waggonbaues werden bevorzugt.

Ausführliche Bewerbungen mit Zeugnisabschriften sowie Gehaltsansprüchen sind zu richten an (6493

HAWA A.-G., Hannover-Linden.

Einige selbständige

Konstrukteure

für Werkzeugmaschinenbau von erstem Hause **zum sofortigen Eintritt gesucht.**

Herren mit besonderen Erfahrungen auf Spezialgebieten bevorzugt. (6487

Ausführl. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsforderung usw. erbeten unter **B. N. V. 4329** an **Ala-Haasenstein & Vogler, Berlin W 35.**

Für unser **technisches Büro** suchen wir zum möglichst sofortigen Eintritt einen **durchaus bewährten**

Konstrukteur,

der mit der **Anfertigung von Vorrichtungen und Lehren** für die **Massenfabrikation** vollkommen vertraut ist. Nur solche Bewerber, die langjährige praktische Erfahrungen nachweisen können, werden gebeten, Angebot mit Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, sowie Lichtbild einzusenden. (6489

Singer Co.
Nähmaschinen Akt.-Ges.
Wittenberge, Bez. Potsdam.

Tüchtiger, energischer, erfahrener

Meister

sofort gesucht,

der in der Lage ist, die Installationsabteilung unseres Werkes, in der Drehschalter, Sicherungen, Etagen-Abzweigkästen usw. angefertigt werden, zu überwachen und zu leiten. Gute Kenntnisse und Erfahrungen auf diesem Gebiete erforderlich.

Bewerbungen unter Einreichung von Bild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, sowie Angabe des Gehaltsanspruches und frühesten Eintrittstermins an die **Direktion des Kabelwerk Duisburg A.-G. in Duisburg** erbeten. (6467

Wir suchen zum sofortigen Eintritt

Werkzeugkonstrukteure

mit längerer Werkstatt- und Büropraxis für unsere Werkzeug- und Lehren-Abteilung. (6469

Ausführliche Angebote erbeten an: **Rheinmetall, Abt. W. A., Düsseldorf-Derendorf.**

Größere Fabrik der **Milch-Separatoren-Branche, Akt.-Ges. sucht** zur **Unterstützung** und **Vertretung** des leitenden Ober-∴ ingenieurs einen ∴

Betriebsassistenten

mit vollwertiger, technischer Bildung und längerer Werkstattpraxis. (6490

Gewissenhafte, ordnungsliebende Herren aus obigem oder ähnlichem Arbeitsgebiet, dem **Klein-** oder **Werkzeugmaschinenbau,** die imstande sind, sich in eine vielseitige Präzisionsmassenherstellung einzuarbeiten, diese zu leiten und zu überwachen, wollen gefl. ausführliche Angebote mit Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Lichtbild einreichen unt. *„Wt. 6490"* an die Exped. dies. Ztschr.

Berndorfer Metallwarenfabrik, Arthur Krupp A.-G.

Zur Unterstützung unserer **Werksleitung** suchen wir einen tüchtigen jüngeren

INGENIEUR

aus der Metallwarenbranche. Nur Bewerber mit organisatorischer Begabung und Erfahrung, sowie mit nachweislich guten Kenntnissen in moderner Massenherstellung, insbesondere kleinerer Hohlkörper, wollen ausführliche Offerte mit genauem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Referenzen, Lichtbild und Antrittstermin an unsere Niederlage **Berlin,** Leipziger Straße 6, einsenden. (6483

Mittlere Maschinenfabrik Mitteldeutschlands sucht zum 1. Januar 1921 oder früher zur Führung ihrer **Nachkalkulation** nur tüchtigen

Kaufmann

mit langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiete, möglichst im Kranbau, aus neuzeitlichen ersten Werken der Maschinenindustrie. (6457

Ausführliche Bewerbungen mit lückenlosen Zeugnisabschriften, Referenzenaufgabe und Gehaltsansprüchen unter *„Wt. 6457"* an die Expedition dieser Zeitschrift.

Wir suchen zum möglichst sofortigen Antritt für unser Vorkalkulations- und Akkordbüro für folgende Abteilungen

erfahrene Akkordansetzer,

die nachweislich gleiche Stellungen in großen Betrieben inne hatten:

1. **Für die Werkzeugmacherei speziell zum Akkordieren von Gesenken,**
2. **für Handschmiede,**
3. **für Teilschlosserei und Kleinmontage,**
4. **für Tischlerei.**

Angebote mit Zeugnisabschriften sowie Gehaltsansprüchen sind zu richten unter **B 40** an die Annoncen-Expedition **O. F. Tischbein, Hannover,** Stiftstr. 2. (6494

Berliner Maschinenfabrik

sucht zum baldigen Antritt einen

Kalkulationsbeamten,

der praktische Fabrikationskenntnisse besitzt.

Angebote unter Beifügung von Bild und Zeugnisabschriften erbeten unter *„Wt. 6481"* an die Expedition dieser Zeitschrift. (6481

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt **tüchtige**

Konstrukteure

mit guter praktischer u. theoretischer Ausbildung, sowie längerer Erfahrung im Präzisionswerkzeugmaschinenbau. Schriftliche Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintritts unter Beifügung von Zeugnisabschriften erbeten an (6485

Ludw. Loewe & Co. A.-G.,
Berlin NW 87

Gesucht

zum möglichst sofortigen Eintritt
— ein durchaus tüchtiger —

Konstrukteur

mit mehrjährigen Erfahrungen im modernen Werkzeugmaschinenbau (6484

Heidenreich & Harbeck, Hamburg 33

Techniker (6447
oder technischer Kaufmann
aus der Spiralbohrerfabrikation von großer Fabrik
gesucht.
Angebote unter *„Wt. 6447"* an die Expedition dieser Zeitschr.

Größere Maschinenfabrik sucht auf 1. Januar einen **jüngeren tüchtigen** (6485

Konstrukteur

der neben Konstruktionen im allgemeinen Maschinenbau auch solche für Spezialmaschinen nach Angabe ausführen kann.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter *„Wt. 6486"* an die Exped. dieser Zeitschrift.

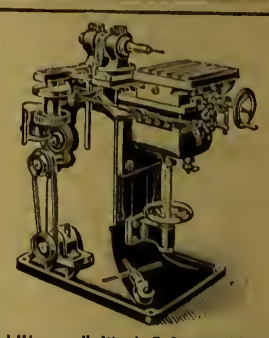
Zu kaufen ges. „Hütte" 3. Band, 22. Aufl., in Leder, u. **„Hülle"** „Die Werkzeugmasch." Off. unter *„Wt. 6491"* an die Expedition dies. Zeitschr. (6491

Lehren — Endmaße — Meßwerkzeuge

Für **Deutschland nördlich** des Main sucht erste **Fabrik** der Branche

Spezialingenieur für Reise

zur Verfolgung der Offerten und fachmännischen Aufklärung. In Frage kommt nur Persönlichkeit von **autoritativer Stellung in Fachkreisen** mit größter Erfahrung und mit in langjähriger Arbeit in der Spezialbranche erworbenen Kenntnissen. Reifes Urteil, überzeugender Vortrag neben guten Beziehungen und repräsentativem Auftreten sind Erfordernis. Fachvorträge in Vereinen etc. gehören zum Arbeitsgebiet. **Nur obige Voraussetzung erfüllende Interessenten** wollen sich mit vollständigen Unterlagen wenden unter *„Wt. 6496"* an die Exp. d. Ztg. (6496



Schlitz- u. Kelloch-Fräsmaschinen

mit schwenkendem Spindelstock f. durchgehende Löcher bis 25 × 100 mm liefern als Spezialität Maschinen-Fabrik

SCHEUMANN & WOLF
Deuben-Dresden 4

Große Werkzeugmaschinenfabrik, südlicher Vorort Berlins, **sucht** für das mechanisch-techn. Laboratorium einen praktisch erfahrenen

Ingenieur

zur Vornahme von Bohrversuchen u. Fräsversuchen. Nur Herren mit Laboratoriumspraxis u. guten theoretischen Kenntnissen werden berücksichtigt. Bewerbungen unter *„Wt. 6495"* an die Expedition dieser Zeitschrift. (6495

Teil- u. Gravier-Maschinen

für alle Zwecke

fertigen als ausschließliche Spezialität.

Vorrichtung zur Teilung von Skalaringen, Mikrometertrommeln aller Art.

Kemptener Präzisionsmech. Werkstätten
Georg Kesel G.m.b.H. Kempten i. Allg., Bayern

ED. MICHEL

Berat. Ing. / Ständiger Mitarbeiter beim AwF.
MAGDEBURG-BUCKAU
Kloster-Berge-Strasse 13
SELBSTKOSTEN (Zeitkostenmethode)
FABRIKNORMEN
BEZEICHNUNGSSYSTEMATIK (Symbolik)
ZEIT- UND BEWEGUNGSSTUDIEN
ARBEITSVERTEILUNG
UND ARBEITSFORTSCHRITT
(Terminwesen)
(Beste Empfehlungen)

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Der basische Herdofenprozeß

Eine Studie von

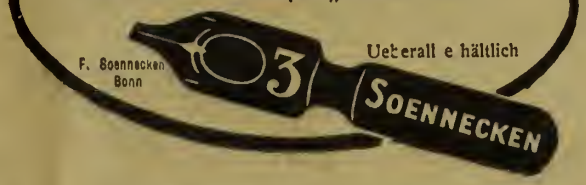
Carl Dichmann
Ingenieur-Chemiker

Zweite, verbesserte Auflage
Mit 42 Textfiguren
Preis M. 42.—; gebunden M. 50.—

Hierzu Sortimentszuschlag

Soennecken's Rundschrift-Federn

Nur echt mit Stempel „SOENNECKEN"



Sihi-Pumpen

sind die einzigsten 500- bis 1500-tourigen

selbstansaugenden Kreiselpumpen

für Kühl- und Schmierzwecke und 0,02 bis 0,4 PS. Riemen-Schnur-Motorantrieb. Man verlange Prospekt W 1.

Siemen & Hinsch, St. Margarethen-Holstein.

Eiserne
Transport- und Späne-Kasten

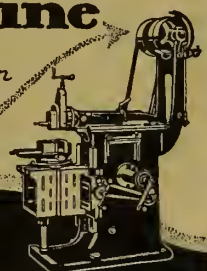
liefert (2205

Robert Wagner,
Eisenwarenfabrik,
Chemnitz 15 d

Die neue
Schnellhobel-Maschine

mit angebautem Vorgelege für Riemenantrieb

D·R·G·M·



JULIUS NEUMANN
Werkzeugmaschinenfabrik in
ZITTAU
Qualitätsarbeit!

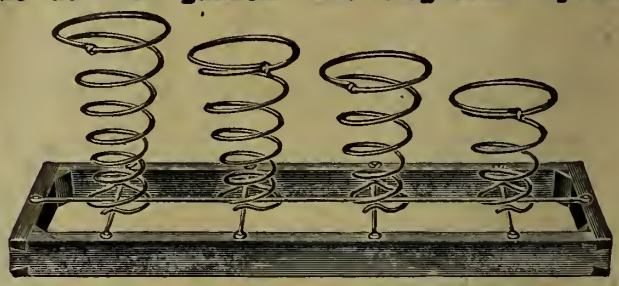
Generator-Glüh- und Härteöfen

(System Schulz)

vorteilhaftester Ersatz für Öfen mit Gas- oder Ölfeuerung
Koks-Schmiedeöfen neuester Bauart.
Jul. Lüdicke Nachf., Inh. Fritz Dänicke
Maschinenfabrik und Eisengießerei
Werder (Havel)

FRANKFURTER
PRÄZISIONSWERKZEUGE-FABRIK
GÜNTHER & KLEINMOND
SPEZIALFABRIKATE:
SPIRALBOHRER u. METALLKREISSÄGEN
AUS WERKZEUG- UND SCHNELLDREHSTAHL
UNERREICHT AN PRÄZISION UND
LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Das auf der ganzen Linie siegreiche System!



Polster-Federn für Karosseriebau, erstklassig und billigst. In jeder Art, Abmessung und Menge, kurzfristig. Spezialität: **Reformsprungfedern** auf Draht lt. Abbildung ergeben das beste Polster. Sitzen geräuschlos und fest durch einfaches Aufdrehen, ohne jedes Befestigungsmittel. Allseitig bevorzugt. Das einzig richtige und billigste System. Verlangen Sie Prospekte.

Voigt & Schröder, Sprungfedern- u. Matratzenfabrik,
Gössnitz S.-A. (6339

Fugenschrauben
in allen Abmessungen sofort lieferbar
Breithaupt, Best & Co.
Köln a. Rh., Blumenstraße 12.
Telephon B. 968 Telegr.-Adr. Breitbestco
(6196

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Technische Messungen

bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle
(Maschinentechnisches Versuchswesen, Bd. I)

Zum Gebrauch
in Maschinenlaboratorien und in der Praxis

Von

Professor Dr.-Ing. **A. Gramberg**
Oberingenieur an den Höchster Farbwerken

Vierte, vielfach erweiterte und umgearbeitete Auflage

Mit 326 Figuren im Text

Gebunden Preis M. 64.—
(und Sortimentszuschlag)

Soeben erschien:

Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle

insbesondere zur Kontrolle des Dampfbetriebes

Zugleich ein Leitfaden für die Übungen in den Maschinenbaulaboratorien technischer Lehranstalten

Von

Julius Brand
Professor Oberlehrer d. Staatl. ver. Maschinenbauschulen zu Elberfeld

Mit einigen Beiträgen von Dipl.-Ingenieur Oberlehrer
Robert Heermann

Vierte, verbesserte Auflage

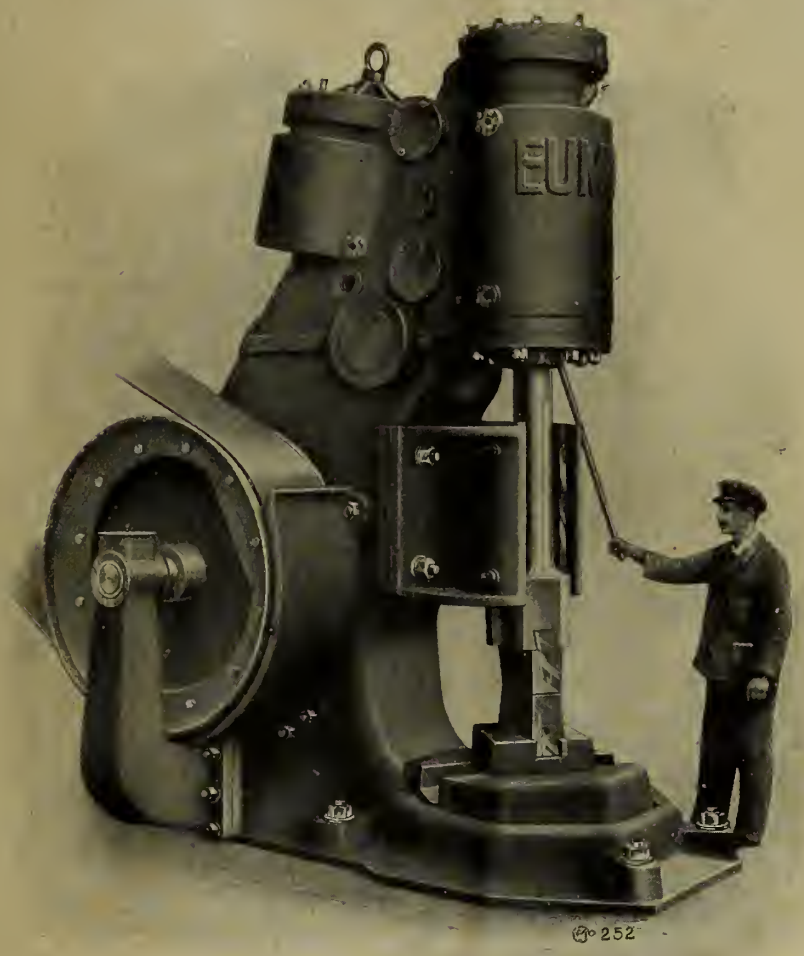
Mit 277 Textabbildungen, 1 lithographischen Tafel und zahlreichen Tabellen

Gebunden Preis M. 60.—
(ohne Zuschlag)

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

EUMUCO

Lufthammer



Lufthämmer von 30 bis 1000 kg Fallgewicht, in Serienfabrikation, sofort lieferbar.
Dampfhämmer bis zu 20000 kg Fallgewicht, als Einständer und Doppelständer, mit Guß- oder Stahlgußständer, Brückenhämmer, Spezialhämmer für die Rohrbearbeitung usw.

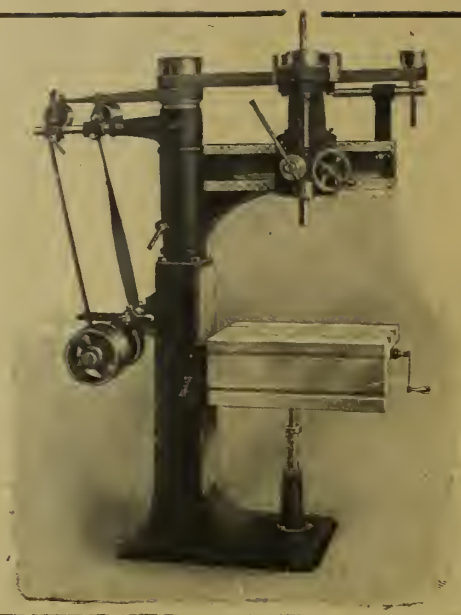
Hydraulische Pressen aller Art:
a) Für die Metallbearbeitung:
Universal-Schmiede-, -Gesenk- und -Abgratpressen, Schmiedepressen, Elektrodenpressen, Metallstrangpressen;
b) Für die Holzbearbeitung:
Fournierpressen für Sperrholz, Trockenapparate (D. R. P.)

Akkumulatoren, Hydraulische Steuerungen bewährter Systeme, Umbau veralteter Anlagen

EULENBERG, MOENTING & Co. m. b. H.

Maschinenfabrik und Eisengießerei

Schlebusch-Manfort bei Cöln am Rhein



Radial-Schnellbohrmaschine „Komet"

für Löcher bis 18 mm
mit Gefühlshebel
4 Geschwindigkeiten

Normalausführung: 650 mm Ausladung
Sonderausführung: 900 mm Ausladung
auf 17 Kugellagern laufend

baut und liefert

Hermann Haelbig Nachfolger

Dresden A, Wiener Platz 1

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Ingenieur-Kalender 1921

für Maschinen- und Hütten-Ingenieure

Herausgegeben von Oberbaurat **Fr. Freytag** †, Professor i. R
Herausgeber des „Hilfsbuches für den Maschinenbau"

43. Jahrgang. In zwei Teilen. Mit 376 Textabbildungen und einer farbigen Tafel
I. Teil gebunden, 2. Teil geheftet. Preis zusammen M. 18.– (ohne Zuschlag)

Auch der neue Jahrgang des Ingenieur-Kalenders wird seinen Ruf, ein praktisches, zuverlässiges und zugleich handliches Nachschlagebuch für den Maschinen- und Hütteningenieur zu sein, bewähren.

Die neue Auflage des Kalenders entspricht der Bearbeitung des inzwischen verstorbenen Herausgebers; sie lehnt sich an den 42. Jahrgang an und hat Erweiterungen erfahren durch Aufnahme von Listen für die Gewichte der Drähte nach der deutschen Millimeterdrahtlehre, für flußeiserne Rohre nach Ausführungen der Aktiengesellschaft Lauchhammer, für Triebwerkdrahtseile, Kran- und Aufzugseile sowie besonders biegsame Flaschenzugseile nach Ausführungen der Felten & Guilleaume Carlswerke, A.-G., in Cöln-Mülheim a. Rh. Ferner sind neuaufgenommen Gewindenormen, die mittleren Schnittgeschwindigkeiten bei Werkzeugmaschinen, Erörterungen über Schneidstähle sowie die Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure und die ergänzenden Verordnungen über die Gebühren für Zeugen und Sachverständige.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

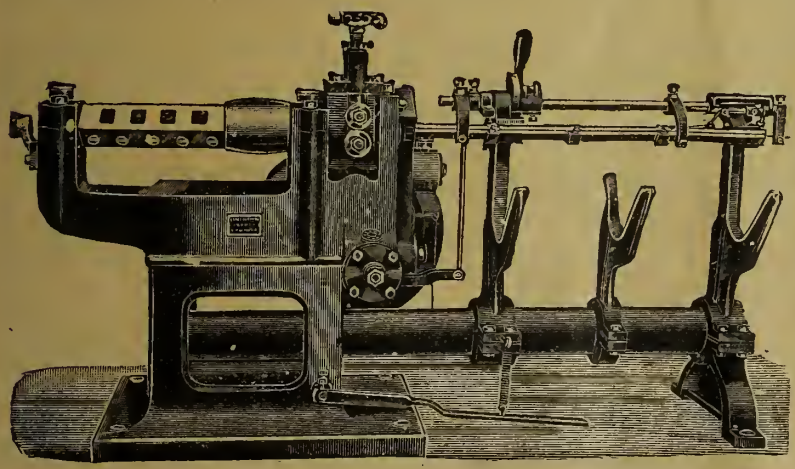
PRESSLUFT-WERKZEUGE
NIETHÄMMER UND MEISSELHÄMMER / STAMPFER UND BOHRMASCHINEN
DEUTSCHE NILES-WERKE AKT.-GES.
BERLIN-WEISSENSEE

Vertreter für Süddeutschland: ***A. K. Diekhoff, Rottweil a. N.***

ARNO LOOSE

CHEMNITZ-ALTENDORF

Spezialfabrik für Richt- und Hämmermaschinen



Richt- und Abschneid-Maschine mit rotierendem Richtapparat

Richt- u. Polier-Maschinen für gedrehte oder gezogene **Wellen.**

Richt- und Entzunderungs-Maschinen für rohe **Stangen.**

Richtmaschinen für **Rohre.**

Drahtricht- und Abschneid-Maschinen mit rotierenden oder Rollen-Richtapparaten.

Richt- und Abschneid-Maschinen für **Bandeisen.**

Hämmer- oder Einzieh-Maschinen.

Einzel-Trommelgrobzug für **Drähte** bis 12 mm Durchmesser

Scheuerglocken für Massen-Artikel.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Die rationelle Haushaltführung

Das Taylor-System im Haushalt — Betriebswissenschaftliche Studien

Autorisierte Uebersetzung von „The New Housekeeping", Efficiency Studies in Home Management by **Christine Frederick**

Von **Irene Witte**

Mit einem Geleitwort von Adele Schreiber. Mit 6 Tafeln. Gebunden Preis M. 15.— (ohne Zuschlag)

Frau Frederick hat als erste Frau in den Vereinigten Staaten die Grundsätze des Taylorsystems auf den Haushalt übertragen. Die von ihr durchgeführten praktischen Versuche zusammen mit den bereits hier und dort vorhanden gewesenen theoretischen und mehr wissenschaftlichen Bestrebungen an Universitäten, Hoch- und Haushaltungsschulen haben in Amerika eine immer weiter um sich greifende Bewegung zur „wissenschaftlichen Haushaltführung", zur „Neuen Hausbaltlehre" geschaffen, die bereits viel Gutes erreicht hat. Die deutsche Bearbeiterin, eine Schülerin Gilbreth', hat besonderen Wert auf die Anpassung des Stoffes an deutsche Verhältnisse gelegt und will mit diesem Buch Interesse für alle diese Fragen auch in Deutschland wecken. Nicht Sklavin, Herrin ihrer Arbeit soll die Frau sein, das ist das Leitmotiv des Werkes, welches unsere deutschen Hausfrauen zum Nachdenken und Nachgestalten anregen wird. Dem Ingenieur, dem Geschäftsmann wird es von Interesse sein zu erfahren, wie das Taylorsystem sich auch im Haushalt Geltung verschafft und sich mit diesem abzufinden versucht.

Inhaltsübersicht:

1. Die Bedeutung der Persönlichkeit in der neuen Haushaltlehre — 2. Die Stellung des Mannes zur neuen Haushaltlehre — 3. Die Grundsätze der neuen Haushaltlehre — 4. „Normale Arbeitsverfahren" und „Bewegungsstudien" im Hausbalt — 5. Die zweckmäßigste und arbeitsparende Kücheneinrichtung — 6. Das geeignete und wirksame Gerät in der Küche — 7. Arbeitsvorbereitung und Arbeitsverteilung im Haushalt — 8. Die Hausfrau als Einkäuferin — 9. Die Stellung der Frau im Wirtschaftsleben — 10. Die Verwaltung der Finanzen und die neue Haushaltführung — 11. Zuverlässige Nachweise im modernen Haushalt — 12. Das Kochbuch und die neue Haushaltführung — 13. Hausfrau und Hausangestellte — 14. Die Leistungsfähigkeit der Hausangestellten — 15. Die Erziehung zur Hausfrau — 16. Meine Versuchsküche (Schlußwort der amerikanischen Verfasserin).

Kritik des Taylor-Systems. Zentralisierung — Taylors Erfolge — Praktische Durchführung des Taylor-Systems — Ausbildung des Nachwuchses. Von Gustav Frenz, Oberingenieur und Betriebsleiter der Maschinenfabrik Thyssen & Co. in Mülheim-Ruhr. Preis M. 10.—

Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle. Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: „On the art of cutting metals" von Fred. W. Taylor, Philadelphia. Von A. Wallichs, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Vierter, unveränderter Abdruck. 5. und 6. Tausend. Mit 119 Figuren und Tabellen. Gebunden Preis M. 22.—

Die Betriebsleitung, insbesondere der Werkstätten. Autor. deutsche Bearbeitung der Schrift „Shop management" von Fred. W. Taylor, Philadelphia. Von A. Wallichs, Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen. Dritte, vermehrte Auflage. Dritter, unveränderter Neudruck. 14. bis 17. Tausend. Mit 26 Figuren und 2 Zahlentafeln. Gebunden Preis M. 20.—

Das ABC der wissenschaftlichen Betriebsführung. Primer of Scientific Management. Von Frank B. Gilbreth. Nach dem Amerikanischen frei bearbeitet von Dr. Colin Roß. Mit 12 Textabbildungen. Dritter, unveränderter Neudruck. Preis M. 4.60

Aus der Praxis des Taylor-Systems mit eingehender Beschreibung seiner Anwendung bei der Tabor-Manufacturing-Company in Philadelphia. Von Dipl.-Ing. Rudolf Seubert. Mit 45 Abbildungen und Vordrucken. Vierter, berichtigter Neudruck. 9. bis 13. Tausend. Gebunden Preis M. 20.—

Die wirtschaftliche Arbeitsweise in den Werkstätten der Maschinenfabriken, ihre Kontrolle und Einführung mit besonderer Berücksichtigung des Taylor-Verfahrens. Von Betriebsingenieur A. Lauffer (Königsberg i. Pr.). Berichtigter Neudruck. Preis M. 4.60

Hierzu Teuerungszuschläge

Größe Nr. 3: 850 mm Hub

CARL SCHOENING

G. m. b. H.

Eisengießerei und Werkzeugmaschinen-Fabrik

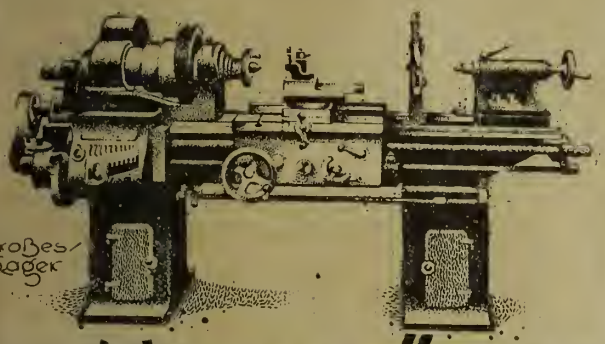
Berlin-Reinickendorf-Ost

Fabrikation von

Schnellhobel-Maschinen (Shaping-maschinen)

(3004

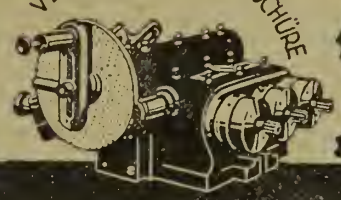
Moderne
Werkzeug-Maschinen



Großes Lager

ANTON RÖPER
KOMMANDIT-GESELLSCHAFT
DÜSSELDORF
KONTOR u. AUSSTELLUNG GRAF-ADOLFSTR. 67-69
FERNSPRECHER: 4650, 5110
TELEGR. ADR. ARDE

VERLANGEN SIE BROSCHÜRE



Herbert Lindner
ERSTE SPEZIALFABRIK FÜR TEILAPPARATE
Berlin — O17
TEILAPPARATE ALLER SYSTEME
CARL O. KOCH

Kettengetriebe

Der moderne Maschinenbau bedient sich in ausgedehnter Weise der Rollen- und Zahnkettengetriebe. Während sich für hohe Geschwindigkeiten die geräuschlose Zahnkette vorteilhaft eignet, kann für langsameren Betrieb, wie z. B. bei Schmier- und Schaltvorrichtungen an Werkzeugmaschinen, die Rollenkette ausgezeichnete Dienste tun. Durch die Anordnung von Kettengetrieben werden in vielen Fällen die Herstellungskosten der Maschine nicht unerheblich vermindert.

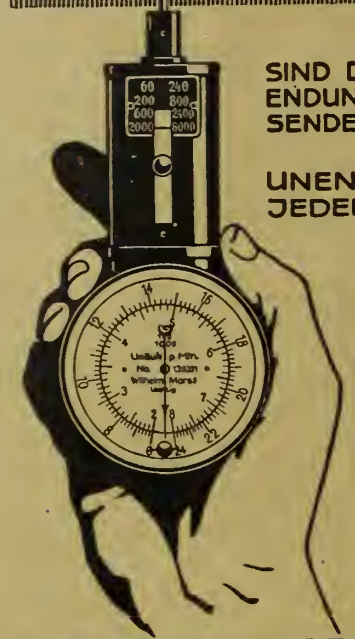
Bei Ausarbeitung einer neuen Konstruktion bitten wir um Einholung unserer Ratschläge.

Verlangen Sie Hauptkatalog

Wilh. Wippermann jr. G. m. b. H. Hagen i. W.

Abteilung Treibketten.

MORELL
HAND-TACHOMETER



SIND DANK IHRER VOLLENDUNG ZU VIELEN TAUSENDEN IM GEBRAUCH

UNENTBEHRLICH FÜR JEDEN MASCHINENBETRIEB

VERLANGEN SIE LISTE № 94

WILHELM MORELL LEIPZIG

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschien:

Die Finanzierung u. Bilanz wirtschaftlicher Betriebe

unter dem Einfluß der

Geldentwertung

von

Dr. **W. Prion**

o. Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Köln

Preis M. 8.80 (ohne Zuschlag)

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Gustav Wagner

Maschinenfabrik **Reutlingen**

Kaltsägemaschine zum Schneiden von Blechen und Platten.

Erzeugnisse:

Kaltsägemaschinen

„Rapid"-Sägeblätter

mit eingesetzten Schnellschnittstahl-Zähnen

Sägeblattschärfmaschinen

Gewindeschneidmaschinen

Vertreter:

Für Norddeutschland: Obering. Joh. Mittendorf, Berlin-Friedenau, Thorwaldsenstr. 23
Für Rheinland und Westfalen: Obering. W. Möbus, Düsseldorf, Karlstr. 16
Für Schlesien u. Polen: Gebrüder Junggebauer, Breslau V, Gräbschener Str. 143/45
Für Saargebiet und Luxemburg: Fuhrmann & Schaeff, Frankenthal (Pfalz)
Für Pfalz, Baden, Hessen u. Hessen-Nassau: Ing. S. Duffner, Frankfurt a. M., Hauptstr. 5
Für Württemberg und Bayern: Obering. Eduard Müller, Stuttgart, Lerchenrain 39 a

Penig-Kupplung
Peniger Maschinenfabrik
und Eisengiesserei A.-G.
Penig i. Sa.

Kleine Vertikal-Fräsmaschinen
für Kraft- u. elektrischen Antrieb
Horizontal-Fräsmaschinen
Moderne Leitspindelbänke
für Werkzeugmacherei
Mechaniker-Drehbänke
für Fuß-, Kraft- und elektrischen Antrieb
Kleine Präzisions-Rundschleifmaschinen
Alles mit Zangenspannung
Modell Jvsf.
BELING & LÜBKE
BERLIN SO 26, Admiralstr. 16
(4395

AKO
WERKZEUG-MASCHINEN
DRESDEN-A 1
WAISENHAUSSTRASSE 3
FERNSPR. 12909 — TELEGR.: AKO DRESDEN
liefert in erstklassiger bewährter Ausführung:
Auerbach Revolverdrehbänke bis 52 m/m Spindelbohrung · Spezialausführungen für Optik u. Mechanik bis 100 m/m Spindelbohrung – Patronen u. Mechanikerdrehbänke Fräsmaschinen – Bohrmaschinen – Leitspindeldrehbänke – Armaturenspezialmaschinen –
Bitte senden Sie uns sofort die zu bearbeitenden Teile oder Zeichnungen ein.
Auerbach-Revolverdrehbank Modell R H 20
Unser technisches Büro mit Versuchsabteilung fertigt Ihnen kostenlos Arbeitspläne mit zuverlässigen Zeitangaben der einzelnen Operationen an, auf Grund deren Sie Ihre Fabrikate kalkulieren können.

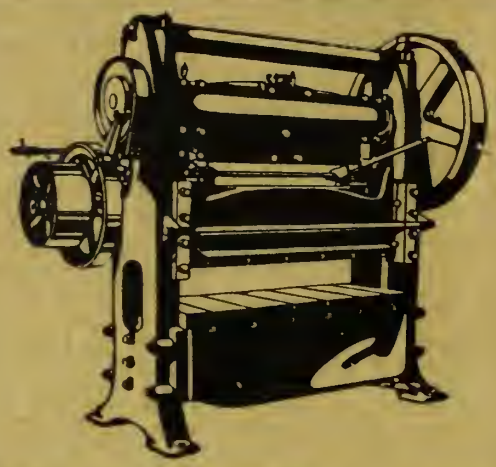
ROHDE & DÖRRENBERG · DÜSSELDORF · OBERKASSEL
EINZIGE FABRIK FÜR ORIGINAL-MAY-WERKZEUGE

Präzisions-Spiralbohrer für den modernen Maschinenbau

MAY.

Jedes May-Werkzeug erhält seinen Fertigschliff nach dem Härten, wird auf das Genaueste calibriert und gegen Nachahmung gestempelt mit dem uns geschützten Worte „MAY"

BOHRER, SCHNELLBOHRER,
PRÄZISIONS-REIBAHLEN, PRESSLUFT-REIBAHLEN, GEWINDE-BOHRER



Aelteste und bedeutendste deutsche Spezialfabrik für den Bau von

Pressen, Scheren, Spezialmaschinen

für die gesamte Blech- und Metallbearbeitung

L. Schuler

Gegründet 1839 **Göppingen, Württbg.** Personal ca. 1500

Leipziger Messe: Ausstellungsgelände, Betonhalle B, Stand 291

Wetzel

Hierzu Beilagen von: Maschinenfabrik Rheinwerk A.-G., Langerfeld b. Barmen, Verein Deutscher Werkzeug-Maschinen-Fabriken, Charlottenburg, L. Schuler, Göppingen, Eumuco Maschinenfabrik u. Eisengiesserei, Schlebusch-Manfort b. Köln, Rems-Werk, Waiblingen und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck von H. S. Hermann & Co., Berlin SW 19, Beuthstraße 8.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
621.05WE C001
WERKSTATTSTECHNIK$BER
14 1920
3 0112 007943001